



*Lib. Biblioteca Magliabechiana di
Firenze 146
45*

1817/18

DELLA
ERRONEITÀ DEI SISTEMI

PROLUSIONE

DEL CAV. AGATINO LONGO



Catania

POGRAFIA DEL REALE OSPIZIO

1830

PROLUSIONE

DELLA ERRONEITÀ DE'SISTEMI

IN OGNI MANIERA DI SCIENZE

ED IN ISPECIE NELLE SCIENZE FISICHE ED ASTRONOMICHE

RAGIONAMENTO

Che ha servito di Prolusione agli studii della
Regia università di Catania per l'anno scola-
stico 1849 e 1850

DEL

Cav. Agatino Longo

Professore di fisica sperimentale nella stessa Università, Membro attivo della
società Economica della Provincia di Catania, uno de' fondatori dell' Accade-
mia Gioenia di scienze naturali in detta Città, Socio Corrispondente delle Ac-
ademie di Napoli, Firenze, Livorno, Città della Pieve, Palermo, Trapani,
Messina, Malta, Rio Janeiro, Nuova York, ec. ec.

Diligite homines, interfecite errores.
D. AUGUST.



CATANIA

TIPOGRAFIA DEL REALE OSPIZIO DI BENEFICENZA

1850





AVVERTIMENTO

Ho scritto questo Discorso per servire di Programma alle opere da me promesse, dirette a stabilire la vera teoria nelle materie naturali, sociali e filosofiche. Il Rettore dell'Università con suo pregevol foglio de' 20 agosto ultimo (*) avendomi invitato a proludere agli studii del nuovo anno scolastico 1849 e 1850, non potevasi da me in miglior modo corrispondere all'onorevole invito che dando inizio alla intrapresa riforma, ed ecco il motivo perchè ho aggiunto note dichiarative al Discorso,

- (*) Il foglio di cui si tratta è del tenore che siegue « U-
» niversità degli studi di Catania—Catania 20 agosto 1849.
» Signore — Augurandomi che numerosa Scolaresca, nel
» prossimo anno 1849 e 1850, accorrer vorrà ad istruir-
» si nella nostra R. Università, io prego lei, ornatissimo
» Signor Professore, ad inaugurarne gli Studii nel consue-
» to giorno di novembre 1849 con analoga Prolusione.
» Egli è perchè degua del più vetusto Ateneo di Sici-
» lia riesca questa letteraria solennità, che io mi sono ri-
» volto a Lei, come ad uno degli anziani Professori, e di
» cui chiaro risuona il nome nel Mondo letterario.
» Sicuro che vorrà Ella accettare il mio invito, Le ne
» anticipo i ringraziamenti — Il Rettore — Carlo Gemmel-
» laro — All'egregio Prof. Cav. Agatino Longo—Catania ».

e mi sono impegnato in confutare il principio comunemente adottato relativamente alla legge fondamentale dell'Universo. La confutazione ne è così brillante da dover persuadere chiunque ha nella testa un tantino di logica: così mi lusingo di convincere le persone ignoranti e mezzanamente istruite meglio che i dotti e gli Scienziati di professione, giacchè si sa essersi tutti i Fisici convertiti al Cartesianismo nelle cose ottiche meno del sig. Biot, il quale essendo il più gran fisico vivente ed uno dei più grandi Matematici del secolo forse conosce che non puossi abjurare il sistema della emissione in Ottica senz'abjurare insieme il sistema dell'attrazione in Astronomia.

La riforma scientifica non può esser mai dimezzata: essa si comunica da una scienza all'altra perchè uno avvezzandosi a ragionar bene in un ramo è difficile non si accorga che si zoppica e si cammina male negli altri rami. Così è da sperare che vedremo finalmente rinnovellate le teoriche tutte delle scienze razionali sull'esempio dell'ottica condannata da Newton alla tischezza, e ringiovanita dietro le scoperte di Young e Fresnel.

Se il Cielo sarà propizio ai miei desiderii, spero di pubblicare quanto prima la serie delle mie Opere inedite abbastanza numerose, compresevi quelle dirette a somministrare i tipi in materia di Poesia e di Belle Arti.

Catania 6 Novembre 1849.



Lo spirito umano sempre commendevole ed anche ammirabile ne' suoi sforzi di sorprendere la natura e di strappare quel velo ond'ella cuopre ai nostri sguardi le sue secrete misteriose operazioni non sempre è giunto a completamente soddisfare il suo ardente irrefrenabil desiderio. Egli talvolta procura di vincere quella ritrosa dirò così per assalto, di espugnarla a viva forza, e di rendersi padrone colla violenza dei suoi immensi tesori; talvolta divenuto più cauto la cinge intorno intorno di assedio, spia tutte le vie per penetrare nell'interno dell'inaccessibil fortezza, si apre delle strade sotterranee, e tenta di conquistarla obbligandola ad una onorevole capitolazione. Il primo modo ha dell'avventato, e riesce per lo più di niun effetto; il secondo è sulle buone regole, e non manca quasi mai di riportare delle vantaggiose concessioni e degli acquisti significanti.

Io, Signori, erami proposto di mostrarvi l'una e l'altra verità percorrendo l'amplissimo campo delle scienze, specialmente sociali e filosofiche: ma la ragione de' tempi e la condizione stessa del mio ingegno mi prescrivono di restringermi alle scienze fisiche e di osservazione soltanto, facendomi a dimostrare e i miglioramenti ottenuti in questi ultimi tempi nella teoria di talune branche della grande scienza della natura, e le dottrine erronee che tengono tuttora inceppati gli altri rami nel vago delle ipotesi e delle arbitrarie interpretazioni.

Due grandi ipotesi sono state immaginate per ispiegare i fatti della natura, tanto quelli che per la loro grandiosità ed importanza colpiscono viemmaggiormente la nostra immaginazione ed eccitano tutta la nostra meraviglia, quanto quelli che per la loro picciolezza non riscuotono che lo studio attento e minuzioso del fisico. Queste grandi ipotesi, con cui si dà ragione di tutti i fenomeni della natura, e per cui mezzo vengono a conoscersi le leggi primitive e fondamentali dell'Universo, costituiscono i due grandi Sistemi apparsi dopo il rinascimento della buona filosofia e l'incremento delle Matematiche pure, vale a dire il sistema dell'impulsione di Cartesio ed il sistema dell'attrazione di Newton. Il primo è fondato sopra un concetto meccanico ma arbitrario; il secondo riposa sopra un concetto cosmologico ma che si crede fermato dall'osservazione e dal calcolo. Il primo dava agli effetti per causa l'azione di un fluido la cui esistenza non era provata; il secondo attribuiva alla materia una proprietà per lo avanti sconosciuta ma che molti fenomeni meccanici ed astronomici sembrano di attestare. La teoria dell'impulsione di Cartesio ha cessato di esistere; quella dell'attrazione di Newton sussiste ancora e trionfa: se non che ai nostri tempi il suo impero va restringendosi in limiti sempre più angusti, talmente che l'attrazione che aveva al principio di questo secolo una grande influenza su tutti i rami delle scienze naturali, adesso è pressochè riconcentrata ai fenomeni del cielo, e a quei fatti della terra, che hanno con quei fenomeni strettissima correlazione.

Fedele al mio piano di compiere la riforma oggi così bene incominciata nella teoria filosofica delle scienze di osservazione e di calcolo credo pregio dell'opera intrattenervi o Signori su questo interessante tema, cioè che « il sistema dell'attrazione universale » del Newton manca assolutamente di base, e non » può, egualmente che il sistema dell'impulsione

» universale di Cartesio, figurare che come uno di
» quei bizzarri concepimenti dello spirito umano di-
» retti a mettere un legame artificiale tra fatti vici-
» ni e a rannodare i più distanti, senza però farli
» scaturire da un sol principio e mostrare la loro di-
» pendenza da unico fatto generale e primitivo. »
Prestatemi cortese, benevola, spassionata attenzione
e lo vedrete.

Il principio dell'attrazione universale è stato da New-
ton formulato così: *Tutte le molecole della materia
si attirano scambievolmente in ragion composta
della diretta delle masse, e della inversa de' qua-
drati delle distanze* (1). Questa legge Newton la e-
stende a tutti i corpi della natura, qualunque ne sia
la materia: soltanto i Fisici posteriori chiamarono *af-
finità* o *attrazione molecolare* la forza con che ten-
dono a congiungersi due molecole eterogenee pros-
sime al contatto, o tengonsi strette due molecole omo-
genee ne' punti pe' quali si toccano.

La legge di Newton tende a far di tutti i corpi
dell' Universo un solo impasto; giacchè, se il sole gra-
vita verso Sirio e Sirio verso il Sole in ragione del-
le loro masse rispettive ed inversamente al quadrato
della loro distanza, i due Astri uopo è che di grado
in grado si avvicinino e finalmente si tocchino. Dal-
la legge di Newton sorge, è vero, che le Stelle dal
lato di Sirio tiran Sirio verso loro, e le Stelle dal la-
to del Sole tirano il Sole verso loro, ma esservi una
compensazione esatta tra queste contrarie attrazioni
ha dell'impossibile: laonde niun uomo di sano crite-
rio ammetterà che le Stelle tirin da questo e da quel
lato in modo che venga a distruggersi per intero e
il movimento di Sirio verso il Sole, e il movimento
del Sole verso Sirio.

All'attrazione i Fisici hanno opposto la ripulsione,

forza antagonista, senza della quale non si saprebbe assegnare la causa di taluni particolari fenomeni. La sola attrazione non basta, la sola ripulsione non basta nemmeno: tutte e due sono necessarie per lo equilibrio de' fatti mondiali. I Naturali sanno appunto i casi quando debbono produrre in iscena l'una e quando l'altra. Così le molecole dell'aria si repellono ed ecco perchè sono elastiche, le molecole del ferro si attirano ed ecco perchè il ferro è duro, le molecole poi del fluido elettrico si respingono se hanno lo stesso nome e si attraggono se hanno nome diverso, ed ecco perchè avvengono le attrazioni e le ripulsioni de' corpi elettrizzati (2).

La ripulsione è forse una cosa diversa dell'attrazione, o non sono entrambe che gli opposti effetti di una sola e medesima cagione? Io non saprei in qual guisa rispondere a questa quistione; dapoichè, se il magnifico Dizionario del Montferrier parla dell'attrazione ed anche fa parola dell'attrazione delle montagne che fan deviare il filo a piombo dalla verticale, ha poi creduto non far molto della Ripulsione quasi che la Ripulsione non debba al mondo esistere come il vocabolo non esiste nel Dizionario. Fortunatamente il sig. Coulomb avea mostrato da un pezzo, mercè la *Bilancia elettrica* da lui costruita, che la ripulsione esiste almeno tra corpi elettrizzati, e che essa segue la regola generale, cioè che due corpi carichi della medesima elettricità si repellono, e che le ripulsioni loro sono in ragion diretta delle quantità di fluido ed inversa de' quadrati delle distanze. L'ugual legge seguono due spranghe calamitate sospese a de' fili in modo da poter obbedire alla loro reciproca ripulsione (3).

La formola del Newton è stata trovata esatta da coloro che ne han veduto la genesi matematica; nondimeno essa visibilmente si appoggia all'Induzione che è quel Giudizio per mezzo del quale si conclude dal particolare al generale; e nel caso in che versia-

mo la conclusione è così generale che nulla più. Infatti non si tratta no di concludere tra la terra ed il sole, tra la terra ed il suo satellite, si tratta di abbracciare tutti i sistemi, si tratta di sapere quale influsso esercitino le stelle fra loro, le nebulse fra loro, quali relazioni passino tra le innumerevoli stelle della via lattea, e le stelle pure innumerevoli disperse nell'immensità dello spazio. Noi non sappiamo che cosa sia una stella, che cosa sia una nebulosa; noi ignoriamo quel che sia la Via lattea, e non abbiamo di questi Corpi celesti che scarsissime ed imperfettissime nozioni: frattanto Newton pretende insegnarci che tutti questi corpi sono nello spazio per attrarsi scambievolmente in ragion diretta delle masse ed inversa de' quadrati delle distanze. Ora l'induzione e l'induzione soltanto ha potuto suggerire a Newton una proposizione sì generale ed assoluta, proposizione la cui formola è anche più generale, dapoichè non solamente complete i corpi la cui massa è isolata nello spazio, ma si estende del pari a tutti gli atomi onde si compone la massa immensa dell' Universo. Ma l'Induzione è ella titolo sufficiente a rassodare una verità di sì grande importanza? Vuol prudenza che sopra malferma base posi la legge regolatrice della macchina mondiale? L'induzione è forse da' Matematici riguardata qual mezzo diretto per la ricerca e la dimostrazione della verità? Non si riguarda per lo contrario come sorgente di errore? Per uscire da questo laberinto convien dire o che il metodo induttivo ci dà la certezza assoluta, o che la formola di Newton non posa sopra l'induzione, le quali proposizioni sono entrambe egualmente insostenibili. Avremo dunque la formola del Newton nè più nè meno di tante altre asserzioni gratuite scappate dalla penna di sommi Matematici, come le Comete che vanno di stella in stella vagando in orbite iperboliche, le miriadi di frantumi infiammabili volteggianti attorno il Sole e dalla Terra due volte incontrati nell' annuo

suo giro (4), i vulcani della Luna vomitanti torrenti di lava infuocata al pari di Mongibello e dell'Ekla, e così del resto.

La proposizione di Newton: *Tutte le molecole della materia si attirano nella ragion diretta delle masse e reciprocamente al quadrato della distanza* è falsa perchè troppo generale e perchè la generalità sua non è stata dedotta legittimamente dalle premesse. L'attrazione già non esiste; Newton stesso confessa d'ignorare se i corpi si attraggono veramente l'un l'altro o se sono spinti l'uno verso l'altro, e ch'egli si serve soltanto della parola *attrazione* per enunciare il fatto, non già per ispiegarlo (5). Questo fatto è il seguente: *nel sistema mondiale i satelliti tendono o sono spinti verso il pianeta primario, ed i pianeti tendono o sono spinti verso il Sole, e ciò per quella stessa legge per cui vediamo la pietra tendere o essere spinta verso il centro della terra al quale realmente si avvicina quando non ne è impedita da un ostacolo fisso*. Ciò ad dimostra che esiste la GRAVITAZIONE o la tendenza ad un centro, non già l'ATTRAZIONE che sarebbe la tendenza simultanea ad una infinità di centri. La materia ponderabile tende naturalmente a raccogliersi attorno ad un centro, e tanti centri di gravitazione vi sono quanti vi han globi isolati nello spazio. Ora è legge che *la gravitazione di un corpo è proporzionale alla sua massa ed opera inversamente al quadrato della distanza dal centro intorno a cui si muove*. Così la Luna gravita sopra la Terra; la sua gravitazione è rappresentata dalla sua massa divisa pel quadrato della sua distanza dal centro del nostro Pianeta; una molecola di aria gravita pure verso il centro della terra, e la sua gravitazione viene espressa dalla sua massa divisa pel quadrato della sua distanza dal centro suddetto (6). Talmente che i corpi posti alla superficie della terra essendo distanti dal centro per un sol raggio terrestre graviteranno con uno sforzo

3600 volte maggiore di quel che se fossero posti alla distanza della Luna, la quale è di 60 semidiametri, e da ciò nasce che i pianeti si muovono tanto più velocemente quanto essi sono al sole più vicini.

La legge di Newton non è dunque per verun conto ammissibile: essa stabilisce la mutua attrazione de' corpi, ciò che è un paradosso, giacchè allora non v'è più nè agente nè paziente, nè forza nè resistenza, nè alcun punto fisso nello spazio (7). L'universo sarebbe l'immagine del caos, dove infinite forze collidonsi insieme per distruggersi scambievolmente: dal che viene a stabilirsi che la natura perviene ai suoi fini con uno spendio eccessivo di forze contraddicentisi, il che ripugna all'idea che tutti abbiano della Sapienza di Dio o, ciò che è lo stesso, della Natura sua ministra.

Le perturbazioni planetarie sembrano di esser favorevoli all'ipotesi newtoniana: ma oltrechè ciò che intrinsecamente è assurdo venir non può giustificato da nessun fatto, che non fosse ipotetico e perciò conghietturale, i travagli del sig. Leverrier han mostrato come la perturbazione è prodotta sempre dall'influenza del pianeta superiore verso l'inferiore, influenza che non sarà mai del genere dell'attrazione assolutamente fantastico, ma del genere della gravitazione che un newtoniano non saprebbe negare, giacchè per una cecità inesplicabile la gravitazione si ammette dagli attrazionisti, ma in un senso diametralmente opposto alla sua naturale significazione, poichè tanto è per loro gravitare premendo nel senso del peso generale da' confini del sistema mondiale verso il centro del sole, quanto è gravitare attraendo nel senso della leggerezza generale dal centro del sole verso i confini del mondiale sistema.

Le attrazioni e le ripulsioni non sono che gli effetti di talune forze dette attrattive e ripulsive. Nella filosofia newtoniana, coteste forze sono molto in voga, specialmente nell'Ottica spiegata secondo i prin-

cipii del grande fisico inglese. E per fermo, volete sapere per qual meccanismo la luce viene da' corpi lisciati respinta indietro formando l'angolo di riflessione eguale a quel d'incidenza? La cosa è agevole a concepirsi ed ecco come. Dalla superficie del corpolisciato, qualunque egli sia, e molto più dalla superficie di un piano metallico levigatissimo si parte una forza *riflettente* che opera a distanza fuori di quella superficie. Cotesia forza *riflettente* è capace a distruggere la componente verticale della celerità onde sono animate le molecole luminose, ed a restituir loro, un momento appresso, la celerità che prima avevano, e siccome la componente orizzontale non prova alcun cambiamento, così le molecole luminose sono obbligate a percorrere in senso contrario e giusta la legge della composizione delle forze la traiettoria rettilinea — Di qual natura è la forza *riflettente*? Noi non sappiamo, risponde il prudentissimo Biot, se la citata forza appartiene realmente alle particelle de' corpi o a quelle della luce; se si esercita realmente per ripulsione o per attrazione. Ma, senza comprometterci per niente, possiamo sempre assimilarla ad una forza ripulsiva che si esercita a partire dalla superficie d'incidenza e che tende a respingere un certo numero di particelle onde si compongono i raggi incidenti — Perchè quando la riflessione ha luogo una porzione della luce incidente è riflessa e l'altra trasmessa? Ciò avviene, prosiegue lo stesso Biot, o perchè la forza ripulsiva prova realmente nell'azione sua talune intermittenze che la rendono ora più energica ed ora più fievole, o perchè tutte le molecole luminose che si succedono in un medesimo raggio non si trovano, al momento della loro incidenza, nelle medesime circostanze fisiche, ed egualmente suscettibili ad essere respinte — Perchè la luce che dal vuoto entra ne' mezzi diafani si refrange, e perchè il raggio rompendosi al punto d'incidenza si avvicina alla perpendicolare? Ciò è chiaro abbastanza nel si-

stema attrazionario. Siccome non tutte le molecole luminose sono respinte indietro dalla forza ripulsiva di che abbiain tenuto conto nel fenomeno della riflessione, così vi è sempre una porzione di raggio che sottraendosi dall'impero di quella forza entra nella sfera di attrazione del mezzo diafano: nelle incidenze oblique la forza attrattiva operando perpendicolarmente alla superficie rifrangente obbliga il raggio a deviare dalla sua direzione rettilinea, e perchè ne accresce la celerità perpendicolare, il raggio piegandosi si avvicina alla normale elevata dal punto d'incidenza. Per lo che la luce si muoverà più presto nel pieno che nel vuoto, a dispetto della ragione e del senso comune degli uomini (8) — D'onde nasce la doppia refrazione, e perchè vi sono cristalli negativi o a doppia refrazione ripulsiva, e cristalli positivi o a doppia refrazione attrattiva? Anche questo si concepisce egregiamente così. Ponghiamo che l'incidenza si faccia nel piano della *sezione principale*. Il raggio incidente sarà diviso in due raggi, uno ordinario, l'altro straordinario, i quali giaceranno amendue nello stesso piano d'incidenza. Il raggio straordinario è allontanato dall'asse quando più e quando meno del raggio ordinario secondo che la forza che ne emana, è ripulsiva, ovvero attrattiva. Nel primo caso, il raggio straordinario è rigettato verso l'angolo acuto più del raggio ordinario, e meno nel secondo. Da qui i cristalli sono a doppia refrazione ripulsiva se la forza emanante dall'asse agisce per ripulsione, e sono a doppia refrazione attrattiva se la forza suddetta opera per attrazione (9). In cotal guisa attraendo e ripellendo, avvicinando ed allontanando, stringendo ed allargando, succhiando e soffiando si ha l'intelligenza de' fatti della luce, non meno che d'ogn'altro fenomeno della natura.

E per mostrarvi s'io dica il vero, volete voi, studiati bene i fatti della capillarità, ritrovar le cagioni onde traggono esistenza quelle ascensioni e quelle

depressioni che fanno eccezione alle leggi generali dell'equilibrio idrostatico? Niente di più facile, o Signori. Se mai aveste pratica col calcolo differenziale ed integrale, piantate a vostro bell'agio delle formole differenziali precedute da triplice segno integrale, e sbalordirete il mondo: ma se del calcolo sublime non avete che qualche lieve tintura, se non siete arrivato ne' vostri studi matematici che sino all'equazioni algebriche di primo e secondo grado, non vi scoraggiate: anche ciò basta per la comprensione e dichiarazione di quei fenomeni purchè sappiate fare agire a proposito, ed anche qualche volta a sproposito, e la parte del cannello di vetro che tira in su la molecola fluida e quell'altra che la tira in giù, e non dimentichiate quella porzione di tubo ideale che tira ancor essa in quel medesimo senso, e rappresentate con φ_0 l'attrazione verso su, e con φ , l'attrazione verso giù, e con φ , un'altra attrazione o un'altra ripulsione che vi piacesse di immaginare. Arriverete di questa maniera ad architettare una teorica se non eguale a quelle di Laplace e di Poisson, da rivaleggiare almeno con quelle di Lamé e di Péclet, il primo dei quali ammette ciò che l'altro rigetta, e giungono ciò non ostante tutti e due, da buoni attrazionarii, alle medesime conclusioni (10).

Dopo l'Ottica e la teoria parziale delle azioni capillari ha sentito più da vicino l'influsso del principio dell'attrazione universale la Chimica elevata a scienza da Stahl, da Priestley e da Scheele, e ridotta a forme regolari dagli sforzi combinati di Lavoisier, Fourcroy, Guyton de Morveau, e Berthollet. Scoperta la parte attiva che ne' fenomeni della combustione esercita il gas ossigene, parve tempo di abolire le vecchie idee del flogisto e di fondare la Chimica sulle basi dell'osservazione, dell'induzione e dell'analisi. Ed ecco bentosto la Chimica filosofica modellarsi sui principii di Newton. L'attrazione era resa più che evidente dalle chimiche combinazioni dei

corpi ed anche dalle stesse chimiche scomposizioni ; ma la legge? La legge bisognò modificarsi e perdere alcun poco della sua primitiva semplicità. La massa svanì quasi del tutto in quelle azioni molecolari , e vi volle un Berthollet per farvela riammettere, sebbene a malincuore ed in grazia della sua *Statica chimica*, che oggi più non si legge. La distanza si ebbe ma prodigiosamente picciola ed evanescente. In questo stato di cose si vide che la ragione inversa del quadrato della distanza non poteva reggere più; un'altra ragione cercossi ma non v'è stato modo a poterla rinvenire. Finalmente alle molecole di natura diversa si attribuirono diversi gradi di attrazione, cosa ignota in astronomia ed in meccanica presso cui regna la più perfetta uguaglianza, dove il Sole luminoso non ha alcun privilegio sopra i pianeti oscuri e le comete fumose, e dove il platino non è tirato più della penna d'un uccello e della foglia d'un albero. In somma l'attrazione universale divenne affinità, e come affinità trasformossi in più guise come meglio tornava in concio per la spiegazione dei fatti della scienza, quasi che per render ragione dei fatti conveniva creare un gergo scientifico di niuna entità e di niun valore. Allora più specie di affinità chimiche uscirono in campo: vi fu l'affinità di aggregazione e l'affinità di composizione, l'affinità semplice e l'affinità complessa, l'affinità elettiva e l'affinità reciproca, l'affinità quiescente e l'affinità divellente, e così appresso. Ma Davy avendo a male che tutte queste specie di affinità di cui le due ultime avevano screditato la razza, avessero dichiarato il loro domicilio ed aperto bottega nell'impero della Chimica senza del suo consentimento, le cancellò con un tratto di penna eliminandole dal territorio, e non volle veder altro nelle molecole che si congiungono ed in quelle che si distaccano che attrazioni e ripulsioni elettriche, idea rafforzata dall'illustre Berzelio il quale dispose in serie gli elementi elettropositi-

vi e gli elementi elettronegativi per uso del Mineralogo e del Chimico, come Guyton de Morveau aveva in un periodo antecedente compilato le così dette Tavole di affinità. *Requiescant.*

La teoria elettrochimica non è meno insussistente della teoria delle affinità. Questa è un giuoco di parole insignificanti, quella è un guazzabuglio di contraddizioni e di puerilità; la prima è un insulto che si fa alla ragione umana prendendola in deriso; la seconda è un insulto che si commette contro la scienza sovvertendone i canoni. Ciò che l'emissione è per l'Ottica, la polarità elettrica è per la Chimica. L'una ci getta in un mondo di fantasmi, l'altra ci getta in una rete inestricabile di concetti tenebrosi (11).

Una teoria filosofica consiste nella coordinazione de' fatti in maniera che i più semplici servissero di base ai più complessi, e tutti fossero legati ad un principio comune, che è il fatto primitivo ed inesplicabile di cui tutti gli altri fatti non sono che le varie manifestazioni. Tal'è per modo di csempio il carattere della teoria delle ondolazioni sopra quella della emissione. « Quando un'ipotesi è vera, osserva a » questo proposito il sig. Fresnel, dee la medesima con- » durre alla scoperta dei rapporti numerici che legano » tra loro i fatti i più lontani; quando al contrario è » falsa, può la medesima rappresentare a rigore i fe- » nomeni pe' quali è stata immaginata, come una for- » mula empirica rappresenta le misure tra i cui li- » miti è stata calcolata, ma svelar non saprebbe i no- » di segreti che congiungono i detti fenomeni a quei » d'un'altra classe... Un altro scopo non meno im- » portante d'una buona teoria dev'essere di contri- » buire al progresso della scienza, alla scoperta dei » fatti e dei rapporti tra le classi di fenomeni i più » distinti gli uni dagli altri. Or è chiaro che par- » tendo da un'ipotesi immaginaria sopra la causa » della luce, non si attingerà sì prontamente il fine » che se si fosse a tal riguardo nel secreto della na-

» tura. La teoria la cui fondamentale ipotesi è vera,
» per quanto ribelle ella sia d'altronde all'analisi
» matematica, indicherà anche tra i fatti i più lon-
» tani certe intime relazioni, che sarebbero sempre
» rimaste ignote nell' altro sistema (12). » Fin qui
il sig. Fresnel. Ed ecco delle buone massime che gli
attrazionarii e gli affinitarii non ponno giammai se-
guire perchè non essendo nel secreto della natura
egolino vanno appresso alle immaginate lor forze che
rendono misteriosa ed incomprendibile quella stessa
natura che voleasi da loro dilucidare.

La Geologia, questa branca interessante delle scienze fisiche, non poteva essere elevata a scienza razionale in mezzo alla generale imperfezione delle teorie filosofiche delle scienze ausiliarie. Così essa ha spacciato molte favole sull' origine della terra non solo, ma sull' origine ancora delle rocce che la compongono. La Geologia ha voluto giovarsi dell' induzione, per appoggiarvi le sue principali teorie: ha voluto ammettere come fatto ciò che è una pura illazione di fatti parziali osservati in vicinanza della superficie del globo, e si sono in tal guisa mescolate alle osservazioni le conghietture, alle realtà le apparenze, alla descrizione metodica e genuina delle cose la loro sistematica classificazione e la loro genesi conghietturale ed ipotetica. L' origine ignea della terra è così fantastica come la sua origine nettunica: i cataclismi hanno alterato la superficie del globo, ma non hanno per nulla influito negli strati profondi: l' ipotesi del fuoco centrale basta essa sola a cambiare la Geologia da scienza in romanzo, e da storia in favola.

Non vi sorprenda il mio dire o Signori. V' è ancora di peggio; conciossiachè i Naturali mancano persino della nozione di peso, per cui si trovano in grazia di Newton in manifesta contraddizione con se medesimi. Da un verso, il peso è un effetto di cui è causa la gravità, come della gravità è causa l' at-
*

trazione che tutte le parti del globo esercitano fra di loro in ragion diretta della massa ed inversa del quadrato della distanza, giusta la legge posta da Newton a fondamento della scienza della natura. D'onde nasce che l'attrazione è come se fosse accolta nel centro della terra, mentr'essa è un attributo dei corpi ed appartiene individualmente a ciascuna molecola di materia. Per lo che si dice (non so se per vezzo geometrico o per un concetto meccanico) che i corpi sono tirati dal centro della terra, e quindi astretti sono, tirati da questo centro, ad avvicinarvisi quando non ne sono impediti da un ostacolo fisso.

Da un altro verso, il peso in Meccanica è rappresentato dal prodotto della gravità per la massa, e la gravità altro non è che la velocità finale acquistata dal grave cadendo per un minuto secondo nel vuoto, sia all'equatore, sia in un altro punto qualunque della superficie terrestre. Ora la velocità finale essendo maggiore ai poli, minore all'equatore, ciò indica che i corpi sono animati da gravità maggiore ai poli, minore all'equatore. La gravità dunque accenna velocità, e la velocità, come la massa, è un elemento del peso dei corpi. Ora se la velocità finale è la stessa cosa che la gravità, se la gravità si estima dal doppio spazio descritto con moto uniforme da un grave che cade per un 1'', se il peso dei corpi varia come varia alcuno de' suoi elementi, come mai il peso è un effetto della gravità quando la gravità non è che un'attribuzione del peso? Se la formola del peso è

$$P = Mg,$$

g che è uno de' fattori di *P*, può esser mai la causa di *P*? Si è mai in alcuna filosofia insegnato che la causa è parte del suo effetto, e che l'effetto ha per uno dei suoi elementi la causa fisica che lo produce? Vi bisognava la logica di Newton e la separazione assoluta della Meccanica dalla Filosofia razionale per

gridare da un lato che il peso de' corpi è ingenerato dall'attrazione della terra e però dalla gravità figlia di quest'attrazione, e convenire dall'altro che il peso de' corpi è il prodotto della massa per la gravità.

Il peso è forza, la gravità non lo è; il peso è primigenio, la gravità è un'astrattezza del fisico; il peso è la stessa cosa della gravità, e questa si confonde con quello quando la massa è uguale all'unità: difatti, se nella formola

$$P = Mg,$$

farete $M = 1$, sarà $P = g$, ed allora la *forza acceleratrice* diviene *forza motrice*: dal che deduciamo non essere la gravità causa efficiente del peso perchè non si può dar mai che sia la causa una cosa identica col suo effetto.

Potrebbe obbiettarmisi: il peso varia come varia la gravità, ed inoltre le variazioni del peso sono proporzionali alle variazioni della gravità; da ciò sembra potersi inferire che il peso sia l'effetto della gravità perchè è proprio degli effetti di essere alle loro cagioni proporzionali.

Questo argomento vacilla da tutti i lati, ed un Meccanico non può addurlo in buona fede. Non perchè una quantità è proporzionale ad un'altra ne viene che queste due quantità sono legate tra loro con la relazione di causa ed effetto. Così in Meccanica si dice che *i pesi sono proporzionali alle masse*: ne seguirà dunque che il peso è un effetto e che la massa è causa di questo effetto? No. La gravità se fosse causa del peso sarebbe una cosa totalmente diversa del suo effetto: infatti il calore è la causa che produce nel termometro la dilatazione del mercurio, ed il peso dell'aria è la causa che tiene nel barometro innalzata la colonna di mercurio, perchè nè la dilatazione di quel metallo ha identità con la materia del calore, nè la sua sospensione nel tubo barome-

trico ha identità colla pressione dell'aria. Non così nella formola del peso. Il quale risulta dal prodotto di due fattori, gravità e massa, uno de' quali è necessariamente numero astratto. La massa essendo cosa e però numero concreto, conviene che la gravità sia il numero astratto per cui la massa deve moltiplicarsi: laonde non è possibile che un numero astratto come qui figura la gravità, sia causa fisica ed il prodotto per questo numero sia il suo effetto. Ragionare altrimenti è un rinunciare alla logica la più elementare, è dare una mentita alle nozioni più certe dell'aritmetica (13).

Dello stesso carattere a un dipresso è la teoria del calore immaginata dacchè, nella riforma della nomenclatura chimica, piacque ai Chimici francesi di faggiare un nuovo vocabolo, da *chaleur* formando *calorique*. Questa parola barbara coniatà espressamente per indicare il principio materiale del calore (14) come taluno ha preteso di chiamare *lumico* il principio materiale della luce (15), e *sonorico* la materia propria del suono (16), è il più gran testimone del linguaggio insignificante introdotto nelle scienze in conseguenza de' principii della filosofia naturale di Newton, dove si conian parole in luogo di ragioni e la causa si suppone quasi sempre identica col suo effetto. La voce *calorico* (lo stesso dite del *termico* e del *lumico*) è oggi divenuta affatto inutile posciachè da' migliori fisici si conviene non esservi alcuna sostanzial diversità tra luce e calore, e luce e calore essere modificazioni di una sola sostanza, l'etere, che in talune fisiche condizioni è capace di scuotere la retina e produrre in noi le sensazioni visuali, ed in altre fisiche condizioni è capace di affettare gli organi del tatto e svegliare in essi le sensazioni di calore. E come in Ottica alle attrazioni e ripulsioni esercitanti alla superficie o nell'interno de' corpi, in corrispondenza della loro opacità o trasparenza, furono sostituite le ondolazioni e le interferenze, così del pa-

ri nella scienza del calore al linguaggio fenomenale che consacrava le teoriche parziali del calorico sensibile e del calorico latente, del calorico specifico e del calorico combinato, del calorico di fluidità e del calorico di elasticità, del calorico raggianti e del calorico condotto, un altro linguaggio è stato sostituito del primo meno imperfetto, il quale non essendo legato ad alcuna ipotesi particolare serve ad indicare i fatti della scienza nella loro genuina semplicità, fatti che vanno sempre più a quelli della luce paraggiandosi, quali sono appunto le nuove osservazioni sulla rifrazione e polarizzazione del calore. È però da confessare che i Fisici non hanno ancora conosciuta tutta la necessità ed importanza di rendere nella scienza del calore il linguaggio altrettanto preciso e significativo che nella scienza della luce.

Le ondolazioni e le correnti, ecco i due concetti fondamentali per cui han mutato faccia le teorie dell'ottica egualmente che quelle dell'elettricità e del magnetismo. Il principio delle interferenze dovuto al Dottor Young, e che è una conseguenza immediata del sistema delle ondolazioni, ha operato la primiera rivoluzione, ed il principio delle correnti che muovonsi nelle pile, nelle verghe calamitate, e nel globo della terra perpendicolarmente al piano del meridiano magnetico ha fatto verificar la seconda. Per la qual cosa è oggi tornato in vigore il sistema delle vibrazioni luminose ammesse da Cartesio, da Malebranche, da Ugenio, e dall'Eulero per ispiegare i fatti della luce, ed è stato abbandonato il sistema della emissione sostenuto dal gran nome di Newton e da quella riputazione d'infallibilità che in considerazione della famosa opera de' Principii per consentimento di tutti i fisici gli si era attribuita. Non si mette neppure oggi in questione essere l'elettricità identica col magnetismo, e le forze magnetiche non differire essenzialmente dalle forze elettriche di cui non sono che semplici modificazioni; laonde non è da meravi-

gliare se, cadute le forze attrattive e repulsive in ottica, abbandonate le stesse forze in elettricità ed in magnetismo, rigettata la teoria delle attrazioni molecolari in Chimica, cacciate in fine fuori del dominio delle scienze fisiche e di osservazione molte astrattezze ridicole e molte qualità occulte vergognosissime, ho io fissato (sono ormai 12 anni) l'anno 1850 come l'anno di grazia per vedere abbattuto da questo Discorso e dalla grande opera della Geonomia (17) il concetto mostruoso ed assurdo dell'attrazione newtoniana, sorgente inesausta di quante stranezze han mai disonorato le scienze filosofiche, fisiologiche, e sociali, « La teoria newtoniana dell'attrazione universale (ho detto altrove) ha molta analogia col » panteismo moderno e colla filosofia sensistica di » Condillac e di Tracy. La teoria della sensazione » che va di volta in volta trasformandosi, a capriccio dell'Ideologo, nelle varie facoltà dell'anima, » l'attenzione, la riflessione, l'immaginazione, il giudizio, ec. è simile all'attrazione che viene gradatamente cangiandosi, a capriccio del Naturale, in » gravità terrestre, in capillarità, in coesione, in adesione, in affinità ec., e lo spirito panteistico della filosofia alemanna ha la sua radice nell'attrazione, questa virtù o potenza che invade tutto l'universo: anzi l'attrazione sola essendo bastante a » mantenere l'ordine e l'armonia universale, o essa » è Dio, o non essendo Dio non v'è altro Dio che » l'universo il quale è Dio a se stesso.

» Dal sensismo francese e dal panteismo germanico non può sorgere che l'ignoranza ed il caos, e » l'una e l'altro scaturiscono dall'ipotesi newtoniana » come dalla propria sorgiva. L'ignoranza si manifesta per mezzo della contraddizione e della dubbiazza; il caos per mezzo della confusione e del disordine. In filosofia convien distinguere, non confondere, analizzare non sintetizzare, ordinare, disporre, classificare, non riunire tutte cose in un fascio,

» e voler trovare nell'azione molecolare tra zolfo e
 » piombo una cosa identica all'azione magnetica tra
 » calamita e ferro, all'azione fisica tra luce e cristallo,
 » all'azione astronomica tra terra e luna, tra pianeti
 » e sole. Che cosa ne sia della Chimica colle sue
 » affinità che si millantano per attrazioni molecolari
 » dissimili, colla sua coesione che si spaccia per at-
 » trazione tra molecole similari, colla sua fluidità ae-
 » riforme che altro non è che semplice ripulsione, e
 » colla sua liquidità che è nel confine tra ripulsione
 » ed attrazione, come la libertà è un medio tra la li-
 » cenza e la schiavitù, e l'aristocrazia è un medio tra
 » despotismo e repubblica, io lascio a considerarlo
 » a chi ha i primi elementi del senso comune, a
 » chi sa tutte le variazioni della dottrina delle affi-
 » nità da Boerhaave sino a Davy e a Dumas, su di
 » che un libro più dotto potrebbe scriversi di quello
 » di Bossuet intitolato *Le variazioni delle chiese pro-*
 » *testanti*. Citare l'attuale teoria fisico-chimica è fa-
 » re la più violenta censura dell'attuale teoria fisico-
 » astronomica, poggiata sulle chimere sostenute dai
 » nomi imponentissimi di Newton e di Laplace, che
 » potrebbero definirsi il Lutero e l'Arrigo VIII delle
 » fisiche discipline (18) ».

Il filosofo avvezzo a seguire lo spirito umano in tutte le sue metamorfosi non scorge in molti sistemi toccanti la natura fisica e sociale dell'uomo che l'applicazione della filosofia naturale di Newton o, se si vuole, della filosofia induttiva di Bacone di cui Newton seguì le pedate, per la interpretazione di quegli oscuri e complicati fenomeni (19). Tali sono le teorie o sistemi che vogliam dire dell'eccitabilità di Brown, del controstimolo del Rasori, della irritazione del Broussais, della medicina italiana del Tommasini, dell'organologia di Gall, della polarità vitale dello Sprengel, dell'omiopatia di Hahneman, della patologia induttiva del Puccinotti; tali sono pure le teorie politiche ed economiche del Bentham, del Romagnosi, del Car-

mignani, del Say, del Malthus, del Ricardo, del Gioja, e di quanti altri han seguito le orme dell'illustre Cancellier d'Inghilterra sino a Condillac ed a Cousin. Ma facendomi a rilevar la circostanza per cui siam qui convenuti, a voi mi rivolgo, Giovani ornatissimi, che a frequentar siete accorsi le scuole di questo antico celebrato Ateneo affinchè, lasciate da banda le oziose specolazioni in ogni maniera di scienze ma più d'ogn'altro nelle scienze morali e politiche, attendiate di proposito a quel che strettamente attienisi al retto esercizio delle vostre rispettive liberali professioni. Qui tutto è pace, sicurezza, tranquillità; qui tutto v'invita alla meditazione ed al silenzio. Voi avete sotto l'occhio una popolazione industriosa, commerciante, sagace; qui ubertoso è il terreno, temperatissimo il clima, l'aere sempre puro e sereno. Qui le arti belle e le scienze, i rami dell'erudizione e della letteratura contano cultori non volgari, e i mezzi rinvengonsi proprii al loro apprendimento. Che la brama del sapere infiammi i vostri petti! Che la diligenza e l'assiduità accompagnino i vostri sforzi! Il Teologo ed il Canonista percorrano animosi la carriera delle scienze sacre, della storia e delle lingue, per combattere valorosamente contro i sofismi e le menzogne delle sette eterodosse a favore del dogma e della disciplina della chiesa; svolgano la tela dei costumi alla maniera del moralista filosofo egualmente che del moralista ortodosso. Il Giureconsulto studii a preferimento le patrie leggi, approfondisca le disposizioni del dritto romano, fonte purissimo del giure moderno e d'ogni giure che posa sulla base inerrollabile del dritto naturale e delle genti, rischiari co' lumi della filosofia le materie legali e si giovi de' travagli degli Oltramontani ne' varii rami della giurisprudenza universale. Il Criminalista trascorrendo la serie delle azioni criminose ne scandagli l'intima essenza, ne distingua le specie, le differenze, i gradi, faccia della medicina forense uno studio profondo, e si giovi delle ac-

quistate cognizioni alla migliore e più convincente difesa del suo cliente soggetto ai rigori della criminal procedura. Il Medico ed il Chirurgo studiino l'Uomo nell'arcana struttura di sua misteriosa organizzazione: diffidi il primo di ogni sistema che imprende a spiegare la natura de' morbi a via di conghietture concepimenti e di astrattezze speculative; abbia la giusta idea delle azioni de' farmaci e delle loro relazioni co'tessuti della vivente economia su de' quali essi spiegano a preferenza il loro potere, consulti l'altrui esperienza e si avvalga della propria acquistata nel corso della sua professionale carriera a beneficio dell'egra umanità; ricerchi il secondo i metodi più accertati per modificare vantaggiosamente l'organismo ed agire su di esso con celerità ed efficacia. L'Architetto comprenda tutta l'importanza della sua nobile arte, ne esamini lo scopo e i mezzi di conseguirlo, congiunga la solidità all'economia, e tiri da'suoi edificati ogni vantaggio compatibile colla salubrità dell'esposizione, la comodità degli appartamenti e la grazia degli ornati. L'Agrimensore si applichi indefessamente a studiare geometria, topografia ed aritmetica, maneggi con sicurezza gli strumenti di agrimensura, e non sia ignaro delle consuetudini de' luoghi, e di quelle notizie che interessar lo possono nell'esercizio della sua professione. Il Farmacista in fine conosca le proprietà fisiche e chimiche de' corpi, sappia la maniera di preparare e comporre i medicamenti dalla retta amministrazione de' quali dipende in gran parte la guarigione degl'infermi. Ecco quel ch'io raccomando ai candidati delle diverse facoltà non perchè siasi unquemai mancato in questa Generale Università nè dal lato de' professori insegnanti, nè dal lato degli apprendenti allo adempimento de' proprii doveri, ma per continuare nelle medesime vie, per rendersi la gioventù studiosa modello di decenza, di morigeratezza, di operosità, e premii ed elogi vi saran dispensati nelle scuole, e benedizioni ed applausi vi se-

guiranno fin nell'interno delle vostre case e delle vostre famiglie.

E Voi, SIRE, che lontano ancora fino a noi stendete la vostra paterna salutare influenza, che la cosa pubblica con mirabile accorgimento e con profonda saggezza dal generale soqquadro avete a giusto e regolato ordinamento soavemente ricondotto, e a migliore e più lieto destino efficacemente risospinto, degnatevi proteggere questo Istituto sacro alla verità ed alla dottrina, dove sorgono una celebre Accademia di scienze naturali ed una reale Società Economica per lo miglioramento dell'agricoltura e dell'industria. Degnatevi accordare al medesimo come per lo passato, ed ove occorra in maggior copia, i mezzi pecuniarii per sostenere la riputazione di cui gode presso le straniere nazioni e per la sua vetustà e per la valentia de'suoi professori, acciocchè incoraggiando coi premii la gioventù studiosa, eccitando fra i discenti una nobile emulazione, amplificando le raccolte dei Gabinetti e di quant'altro abbisogna per l'alto insegnamento scientifico possa, mercè l'opera dell'esimia Deputazione che vi presiede e del Magnifico Rettore che a tutto il sistema universitario con occhio saggace diariamente sopravvegghia, e mercè l'alto patrocinio di quel *GRANDE* che in questa parte de' Reali Dominî di augusto amabil carattere rivestito sì degnamente Vi rappresenta (20), possa, io diceva, meritar bene della intera Sicilia, e da Voi, Clementissimo SIRE, avere in guiderdone un sorriso di compiacenza ed il vostro Real compatimento. Ho detto.



NOTE

(1) Osservate la locuzione comunemente impiegata, *tutte le molecole della materia si attirano in ragion diretta della massa* ec. Per esservi linguaggio meccanico a *molecole della materia* convien sostituire *corpi della natura*, giacchè i corpi han massa non le molecole.

Il sig. Francoeur dice che la legge generale scoperta da Newton è la seguente: *Tutti i corpi celesti si attirano nello spazio in ragion diretta delle masse e reciprocamente al quadrato della loro distanza*. Ciò va bene, ma poi come si deduce che la Terra attrae secondo la medesima legge le parti ond' ella si compone? Che vi sia attrazione tra terra e luna, tra Sirio ed Aldebaran, *transeat*; havvi per intermezzo lo spazio vuoto che li separa: ma che la terra attraesse una parte di se stessa, attraesse le sue proprie viscere, il suo proprio centro, la cosa è sì difficile a rappresentarsela che lo è meno la Sfinge egizia e la Chimera ellenica.

(2) Vaga ed inconcludente è la maniera tenuta dagli autori per ispiegare le proprietà empiriche de' corpi. Che cosa è la coesione? Che cosa è la elasticità de' gas? D'onde hanno origine queste due proprietà? La risposta a queste dimande è facile: frattanto ambiguo ci sembra il ragionamento, per es., di Lamé allorchè tratta di questo argomento.

La coesione è propria de' solidi come la fluidità acrifor-
me è propria de' corpi gazzosi. La coesione è un fatto em-

pirico, un altro fatto empirico è la fluidità acriforme. La coesione esclude dai corpi la fluidità, e la fluidità esclude dai corpi la coesione. Dovunque havvi coesione, havvi solidità; dovunque havvi fluidità acriforme, havvi gaseità: un corpo nel quale mancasse la fluidità non sarebbe un gas, ma non ne viene nemmeno ch'esser debba un solido; un corpo nel quale mancasse la coesione non sarebbe un solido, ma non ne viene nemmeno ch'esser debba un gas. Havvi dunque un terzo stato, in cui nei corpi manca la coesione che li fa solidi, e manca pure la fluidità aeriforme che li fa gas. Questo terzo stato dicesi *liquidità*.

Il liquido non avendo coesione sarà fluido come il gas, non avendo la fluidità aeriforme sarà pochissimo compressibile come i solidi. La scorrevolezza delle parti distingue il liquido dal solido; la resistenza fortissima alla compressione ed allo schiacciamento distingue il liquido dal gas. La coesione modificandosi in più guise produce ne' solidi un gran numero di proprietà secondarie empiriche: tali sono la durezza, la malleabilità, la duttilità, la tenacità, la cristallizzabilità, la fragilità, la fusibilità, ec. La fluidità aeriforme è permanente o temporanea; d'onde i fluidi aeriformi a fluidità permanente diconsi *gas permanenti* o *gas propriamente detti*; i fluidi aeriformi a fluidità temporanea diconsi *vapori* o *gas non permanenti*. I liquidi se acquistano la fluidità aeriforme divengono vapori o fluidi elastici, e se acquistano la coesione divengono solidi.

Dietro questo sviluppo si scorge la coesione esser un fatto e niente più, la fluidità aeriforme esser un altro fatto e niente più. La coesione essendo un fatto può non esistere; nei gas dunque manca la coesione: la fluidità aeriforme essendo anco un fatto può non esistere, ne' solidi dunque manca la fluidità aeriforme: la liquidità essendo un terzo fatto può sparire se le circostanze faran prevalere la coesione alla liquidità, o alla liquidità faran prevalere la fluidità aeriforme. Nel primo caso i liquidi si solidificheranno, e nel secondo si vaporizzeranno. Tocca all'esperienza il determinare quando un liquido acquistar può la solidità e quando la fluidità aeriforme.

Questa teoria è dedotta dalla considerazione delle essenze, ed è però al pari delle essenze invariabile: vediamo

adesso se quel che dice Lamé è tollerabile. « Ne' gas la coesione è nulla; non si giunge a mantenerli in equilibrio che con esercitare su di essi, per mezzo delle pareti che li chiudono, una pressione valevole a distruggere l'azione ripulsiva del calorico; ma i corpi solidi conservar potendo il loro stato quando non è alla lor superficie esercitata pressione alcuna, conviene ammettere su di essi l'esistenza della coesione, che contrabbilanciar possa l'effetto ripulsivo del calore (*Cours de Physique* § 113). » Questo linguaggio non si capisce. *Ne' gas*, si dice, *la coesione è nulla*. Ciò non si vede *a priori*. La coesione essendo una forma dell'attrazione molecolare, e colestà attrazione essendo un caso particolare dell'attrazione universale ne segue che le molecole de' corpi perder non possono la tendenza reciproca a congiungersi e ad urtarsi l'una con l'altra, qualunque sia la loro speciale natura. Questo esordio *ne' gas la coesione è nulla* è una specie d'indovinello per coloro che conciliar debbono la mancanza di coesione ne' gas colla teoria generale che estende a tutti gli atomi della materia l'istinto di attrarsi quando non ne sono da qualche esterna causa impediti.

Il sig. Lamé trova nella forza ripulsiva del calorico la causa esterna che annulla ne' gas la coesione: in fatti prosegue. « Le pareti de' vasi che li chiudono esercitano su di essi una pressione valevole a distruggere l'azione ripulsiva del calorico. » Ma lungi che le pareti esercitino una pressione sul gas, il gas all'incontro esercita una pressione sulle pareti. Stivate in fatti molta aria in un vaso a pareti sottili come sarebbe un palloncino di vetro, esso scoppierà rompendosi in mille bricioli. E vero che le pareti reagiscono, ma lo fanno passivamente in grazia della coerenza delle parti del vetro, non lo fanno attivamente in forza d'una reale pressione. *La pressione delle pareti distrugge la forza ripulsiva del calorico*; ma cotest'azione ripulsiva l'immaginate voi; l'aria freddissima alla cima del Monte Bianco è non meno fluida dell'aria calda delle pianure. Il calorico che dilata le particelle dell'aria come il cuneo allontana le parti di un solido, è una bella invenzione della vostra testa poetica, confutabile più colle risa che colle parole. « Ne' solidi, conviene ammettere su

di essi l'esistenza della coesione che contrabbilanciar possa l'effetto ripulsivo del calore. » Ma se ne' gas la coesione è stata vinta per modo che vi è bisogno di un vaso a pareti solide che li chiuda, ne' solidi la coesione dovrebbe avvicinare gli atomi in modo da non lasciare in mezzo ad essi alcun vuoto (a). Una coesione che giungesse soltanto a contrabbilanciare l'effetto ripulsivo del calorico darebbe un liquido scorrevole come l'acqua ed il mercurio, non mai un solido duro come il diamante ed il corindo.

Ciò basta per vedere in che si risolvono le parole di un Lamé e di tutta la scuola degli attrazionarii. In quanto alle due elettricità vitrea e resinosa, le cui molecole si respingono se omogenee, e si attraggono se eterogenee, l'ipotesi è tanto goffa che non vale la pena di occuparsene. La passiamo perciò sotto silenzio.

(3) « Le parole d'*attrazione* e di *ripulsione* delle quali » ci serviamo, dice Haiiy, per indicare il fatto fondamen- » tale sopra di cui riposa la teoria, non esprimono pro- » priamente che le velocità colle quali i corpi tendono ad » avvicinarsi o ad allontanarsi gli uni dagli altri. L'essen- » ziale è che, conoscendo la legge cui è sottomessa cote- » sta tendenza, ed applicandovi il calcolo, possansi deter- » minare tutti gli altri fatti che sono come altrettanti co- » rollarii del primo. » Ecco dunque una doppia tendenza de' corpi, di modo che la ripulsione è così naturale come l'attrazione, o a dir meglio l'una è tanto immaginaria quanto l'altra. Più si discorre sopra idee oscure, più il linguaggio s'inviluppa, e più evidente si rende l'arbitrarietà de' concetti.

(a) Per sottrarsi a questa conseguenza si bisogna scrivere una memoria come quelle che il sig. Seguin ha presentato all'Accademia delle scienze o che si leggono ne' *Comptes Rendus* del 25 settembre 1848. e del 22 gennaio 1849. Quando si vuol sostenere una ipotesi, il mezzo è facile: ammassate, oltre alla ipotesi principale, altre ipotesi senza fine, aggiungetevi il gergo matematico, passate di considerazione in considerazione, e siate sicuro che spunterete dove vi aggrada di spuntare. Il forte sta nel fare che le vostre parole siano realtà non un suono vano, e i vostri sforzi sien l'impiego spontaneo e coscienzioso de' muscoli soggetti all'impero della vostra volontà, non sien conati incomposti e convulsionarii.

La ripulsione è un fenomeno, un fenomeno è pure l'attrazione: i fenomeni sono reali e però le attrazioni e le ripulsioni sono reali perchè esprimono un fenomeno reale: niente di più vero quanto i movimenti de' corpi per cui reciprocamente si allontanano e reciprocamente si avvicinano: non si possono dunque condannare le locuzioni corrispondenti, ma queste locuzioni sono vere in quanto esprimono pure fenomenalità: così si può dire che i corpi si attraggono ovvero si respingono come si dice che il sole nasce e tramonta, e che Venere è un pianeta ora diretto, ora retrogrado ed ora stazionario. Altro è il linguaggio fenomenale, ed altro il linguaggio fisico che da' fenomeni si eleva alle realtà e dai movimenti puramente ottici giunge a rappresentare i movimenti meccanici giusta la varia natura delle forze che li producono. Questa osservazione è interessante, e con essa vengono a dissiparsi molti sofismi impiegati ad accreditare i fantasmi in pregiudizio della realtà.

(4) Dall' 11 al 13 novembre, e dal 10 al 12 agosto.

(5) » I corpi si attirano veramente l'un l'altro? ovvero » sono essi spinti l'uno verso l'altro? Questo è ciò che » è impossibile di decidere nello stato attuale della scienza (cioè dopo più di un secolo e mezzo di calcoli, di osservazioni e di ricerche), e noi non possiamo perciò considerare la gravità o la tendenza scambievolmente de' corpi che come un fatto generale, la cui causa superiore non sarà rivelata che col mistero della creazione » (quindi pare o che debba aspettarsi il giorno del finale giudizio, o che attender si debba la prossima pubblicazione de' *Principii di Geonomia o Nozioni elementari di Fisica sperimentale e matematica*). « Newton stesso non ha mai preteso di dare l'attrazione come la causa della gravità (Newton no, ma i Newtoniani sì); ei dice espressamente che si serve soltanto di questa parola per enunciare il fatto, non già per spiegarlo. » Montferrier *Dizion. di Mat. pure ed applic.* vol. V. pag. 295.

Il modo onde dicono gli Autori di avere Newton posato la gran legge della natura di cui qui tenghiam discorso, è affatto curioso. Tralasciando tutti gli altri mi li-

mito a Biot, a Péclet, a Lamé ed a Montferrier. Quanto
 al primo, si veggano le mie *Ultime Polemiche*, Palermo
 1847, dalla pagina 16 alla pagina 28. Il secondo si esprime
 così. « Newton, dans son admirable ouvrage des *Prin-*
 » *cipes mathématiques de la philosophie de la nature,*
 » démontra 1.^o que, de la première loi de Képler il resul-
 » tait que la force qui maintenait les planètes dans leurs
 » orbites était dirigée vers le centre du soleil; 2.^o que la
 » première et la seconde loi de Képler donnaient pour
 » conséquence nécessaire que l'attraction solaire suivait la
 » raison inverse du carré de la distance, 3.^o que la troi-
 » sième loi indiquait que toutes les planètes, à l'unité de
 » distance, étaient également attirées. Newton posa alors
 » cette grande loi de la nature: *Toutes les molécules*
 » *de la matière s'attirent en raison directe de leurs mas-*
 » *ses, et en raison inverse du carré de leur distance*
 » (*Traité élément. de Physique* § 43). » Il terzo è an-
 cor più preciso. « La pesanteur, egli dice, n'est qu'un
 » cas particulier de l'attraction universelle, en vertu de la
 » quelle toutes les parties matérielles des corps célestes ten-
 » dent les unes vers les autres proportionnellement à leurs
 » masses et en raison inverse du carré des distances qui
 » les séparent. L'existence de cette force et la loi qui la
 » régit, ont été conclues par le calcul d'un très-grand nom-
 » bre d'observations astronomiques; ces conclusions ont été
 » ensuite éprouvées par tant de vérifications, qu'elles ser-
 » vent aujourd'hui de base à la théorie physique la plus
 » complète et la mieux établie parmi les connaissances
 » humaines (*Cours de Physique* § 27). « Se il sole agis-
 » se sul centro della terra (il quarto finalmente così)
 » esclusivamente senz'attrarre alcuna delle sue particelle,
 » le ondulazioni dell'oceano sarebbero incomparabilmente
 » più grandi e differenti molto da quelle che giornalmen-
 » te abbiamo sotto gli occhi. La tendenza della terra ver-
 » so il sole è dunque la risultante della somma delle at-
 » trazioni esercitate su tutte le molecole, che per conse-
 » guenza attraggono il sole in ragione delle loro masse
 » rispettive. » Montferrier si riporta ad osservazioni cui
 non si riporta Lamé, e Lamé si riporta a ragioni cui non
 si riporta Péclet. D'altronde Montferrier comincia colla ten-

denza della terra verso il sole, ciò che indica attività nella terra e passività nel sole, e prosiegue colle attrazioni del sole esercitate su tutte le molecole della terra, ciò che indica attività nel sole e passività nella terra. Scambiando i termini, si viene a stabilire in massima che quando un corpo agisce su d'un altro, non v'è nè agente nè paziente, ovvero si hanno due agenti e due pazienti, a simiglianza degli animaletti forniti di doppio sesso che si fecondano da loro stessi. » Inoltre, qualunque corpo è attratto » verso il suo centro proporzionalmente alla sua massa: » ciò infatti è evidente perchè, come abbiamo detto, la » forza attrattiva è impressa in ciascuna molecola del cor- » po (la forza impressa nella molecola l locuzione maravigliosa. E che vi sia impressa la forza in parola è cosa tanto evidente che non vi è bisogno di dimostrarsi. Newton dunque ci rivelò una cosa evidente per se stessa. *Sic utur ad astra!*). « Deve qui parimente osservarsi che se il cen- » tro agisce sul corpo, anche questo agisce su quello, per- » chè l'attrazione segue costantemente la legge dell'e- » guaglianza dell'azione e della reazione (*Diz. di Mat.* » vol. 1 pag. 505.) » Ecco la torre di Babele posta a fondamento della scienza. Andate a comprenderla se vi riesce possibile. In tanto garbuglio d'idee lascio a chi vuole la gloria di unirsi col sig. De Montferrier per conchiudere secolui: *L'attrazione è dunque universale, reciproca e proporzionale alle masse.*

(6) La legge di cui è parola è confessata da' newtoniani: non so come possa essa conciliarsi con quella dell'attrazione universale per cui la gravitazione è proporzionale alla massa del corpo attraente e non del corpo gravitante.

(7) Havvi differenza tra *attrazione* e *gravitazione*. L'una è un ente di ragione, l'altra è un fatto fisico dell'ordine de' necessarij. Senza la gravitazione, la materia sarebbe flussile, nè potrebbe formare nello spazio verun globo isolato. L'etere mancando di gravitazione è un fluido diffuso in tutto l'universo e non appartiene più a questo o a quell'astro. La legge della gravitazione è quella che abbiain detto, cioè *la gravitazione è proporzionale alla massa del cor-*

po gravitante ed è nella ragione inversa del quadrato della sua distanza dal centro verso cui tende per una legge primitiva della natura. Per lo che tutta la materia componente il globo della terra ha per centro di gravitazione il centro stesso della terra, la materia componente la Luna ha per centro di gravitazione il centro stesso della Luna; così egualmente de' pianeti, delle comete, de' satelliti, del sole, delle stelle fisse. Ciascun corpo isolato nello spazio ha un centro di gravitazione esistente nell'interno di esso e precisamente al suo centro di figura. Quel che noi chiamiamo ne' corpi *centro di gravità* è detto impropriamente; io l'ho denominato *centro d'inerzia*.

Ciò non toglie che oltre al centro di gravitazione delle parti il tutto insieme non abbia un centro di gravitazione fuori di se: così, mentre le parti della Luna sono obbligate al centro della Luna da cui non possono distaccarsi, la Luna è obbligata al centro della terra, e la terra congiuntamente alla luna è obbligata al centro del sole. Chiamo *gravità autocentrica* quella che fa tendere le parti di un corpo ad un punto della sua massa, e *gravità eterocentrica* quella che fa tendere un globo isolato nello spazio verso un altro globo pure isolato nello spazio (a); dal che si deduce che se la luna in massa cader può sulla terra, è impossibile, secondo le leggi naturali, che una pietra, un corpo qualunque potesse per qualsivoglia maniera venir lanciato fuori della Luna e giungere fino a noi.

L'attrazione essendo un ente di ragione prende tutte le forme che all'immaginazione degli astronomi piace di darle. Abbiamo sopra rapportato quel che Newton pensava intorno all'attrazione, cioè ch'essa non è la causa della gravità (chechè ne dicano i moderni), e che si serve

(a) Nel sistema solare non esistono che due gravità eterocentriche, quella del pianeta verso il sole, e quella del satellite verso il pianeta. Non abbiamo esempio che un pianeta secondario abbia de' satelliti, per cui il pianeta primario avrebbe un comune centro di gravità col pianeta secondario, ed il pianeta secondario avrebbe un comune centro di gravità col suo satellite. Da qualche astronomo si pretende di avere scoperto nel sole un moto proprio che lo avvicina alla Costellazione di Ercole, e che indica la esistenza di un corpo centrale in una delle stelle di quella costellazione; ma vi è luogo a credere che questa conghiettura non abbia alcun solido fondamento.

soltanto di questa parola per enunciare il fatto, non già per spiegarlo. L'attrazione è dunque come l'istinto, della qual parola ci serviamo per enunciare un qualche fatto dell'organismo animale degno di osservazione, non già per spiegarlo. Ad onta di ciò Laplace dimenticando che l'attrazione è una parola e nient'altro che parola si mise a calcolare con quale celerità di propagazione essa partendosi dal sole raggiungeva i pianeti, e rinvenne col calcolo che l'attrazione si muove cinquanta milioni di volte almeno più presto della luce, la quale percorre 72000 leghe per secondo. È questa la prima volta che le parole viaggiano da un corpo celeste all'altro, e che il calcolo ha rivelato alla grande immaginazione di Laplace questa nuova inaudita straordinaria propagazione! *Sic itur ad astra.*

(8) « Au moyen de la théorie de l'émission, Newton était parvenu à expliquer assez complètement le fait de la réfraction considéré isolément, en admettant que les particules des corps diaphanes exercent des actions attractives sur les molécules lumineuses (§ 457.) Mais il résultait de cette explication que l'indice de la réfraction devait être égal au rapport *inverse* des vitesses de la lumière dans les milieux entre lesquels elle s'opérait; d'où l'on concluait que la lumière marchait plus vite dans les milieux plus réfringens, et le plus lentement dans le vide. Or cette conclusion est directement opposée à celle que l'on doit déduire aujourd'hui de plusieurs faits irrécusables. Cette contradiction est un des motifs qui ont le plus contribué à faire abandonner l'ancienne théorie de l'émission, que le grand nom de Newton, son inventeur, avait laissé subsister longtemps au de là du terme que lui assignaient les progrès de la science (Lamé *Cours de Physique* § 473) ».

(9) I fisici fino a Young ed a Fresnel han potuto contentarsi di simili spiegazioni consistenti in puro giuoco di parole ed han potuto credere che così ragionando si dava la teoria fisica della riflessione, della refrazion semplice e della refrazion doppia, e vogliam poi meravigliarci che si abbia fatto buon viso alla teoria dell'attrazione uni-

versale, la quale ha un aspetto di verità per quel che riguarda la gravitazione de' globi minori sopra i maggiori? Io son di avviso che non si può logicamente rinunciare al sistema della emissione e non rinunciare insieme al principio della gravitazione universale, qual fondamento dell'astronomia e della meccanica. Così io spiego la pertinacia di Biot nel credere il sistema dell' emissione superiore a quello delle ondolazioni, a malgrado della opinione contraria di tutti i fisici nel resto newtoniani, giacchè quel grande intelletto o vuol esser tutto nello errore o vuol esser tutto nella verità. Biot non potrà esser convertito al cartesianismo in Ottica se non da chi lo convertirà al razionalismo in Meccanica ed in Astronomia, ed ecco il segreto perchè mi sono un poco aggravato in questo mio Ragionamento. La conversione di Biot alla verità sarebbe un bene incalcolabile per la scienza. *Fiat, fiat.*

(10) Ho rapportato nella mia *Geonomia* sez. 1 art. IV. §§ 91 a 93 la teorica delle azioni capillari di Pécelet e di Lamé ed il sunto storico di Pouillet onde rilevarsi meglio la maniera arbitraria degli autori attrazionarii di spiegare i fatti senza norme, senza regole, senza principii, ma col l'uso di parole magiche che significano tutto quel che volete, che da voi s'introducono in quel modo che vi piace, e che vi fanno tutto il giuoco che vi bisogna per giungere a dritto o a torto alla meta che vi proponete — In quanto all'Ottica, è rimarchevole come nell'opera del Pouillet le attrazioni e le ripulsioni più non vi figurano in conto alcuno, e non vi hanno che una provvisoria esistenza negli altri rami di fisica sperimentale.

(11) Altro è che l'elettricità promuova la combinazione chimica di due elementi o ne produca la separazione, ed altro è che la composizione e la scomposizione chimica sieno l'effetto delle forze elettriche proprie degli elementi: le azioni chimiche sono diverse delle elettriche, poichè nelle prime grandemente influisce la natura chimica delle sostanze, mentre nelle seconde si ha unicamente riguardo alla capacità de' corpi ad essere buoni o cattivi conduttori del fluido elettrico.

(12) Vedete Thomson *Système de Chimie*, supplément, pag. 2-3 Paris 1822.

(13) Siccome è importante che si assodi la nostra dottrina cioè 1. che il peso è forza e che la gravità non lo è; 2. che il peso è primigenio e che la gravità è un'astrattezza del fisico, e 3. che la gravità o forza acceleratrice si confonde col peso o forza motrice quando la massa del corpo si fa uguale all'unità, impegneremo a tal uopo una breve discussione.

1. Che il peso de' corpi è forza, nessuno può negarlo. Il peso de' corpi, dice Montferrier, è impiegato in meccanica come forza propria a produrre il moto. In questo caso i corpi, i quali servono di motore mediante il loro sforzo per scendere, si chiamano essi stessi *pesi*; tali sono i *pesi* d'un orologio (*Diz. di Mat.* vol. VII. pag. 196) ». Una forza motrice è il prodotto della massa per la forza acceleratrice, e la forza acceleratrice è quella che corrisponde ad una parte di questa massa presa per unità; talchè la forza acceleratrice indica velocità, la quale è comune a tutte le parti componenti la massa di un corpo. Dal che segue che l'idea di massa è necessaria perchè si abbia quella di forza.

La formola del peso è un caso particolare di quella che esprime la forza motrice, in cui la forza acceleratrice φ è la stessa cosa che la gravità g . Per lo che chiamando P il peso, ed M la massa, avrassi

$$P = Mg.$$

Se dunque P è forza, non sarà tale nè M senza g , nè g senza M , cioè la gravità astrattamente considerata non è forza ma un elemento della forza, come nemmeno è forza, ma un elemento di essa, la materia propria del corpo o la quantità assoluta di materia onde un corpo si compone.

2. Il peso è primigenio; la gravità è un'astrattezza del fisico.

Perchè il peso è primigenio, esso è stato conosciuto sin dall'origine del mondo: il volgo conosce il peso de' corpi ancorchè non abbia alcuna nozione della gravità. Il peso è dunque conosciuto dal dotto e dall'uomo ignorante. Esso

è perciò suscettibile di due definizioni, una propria dello scienziato ed è questa posteriore alla nozione della gravità, l'altra propria dell'ignorante, ed è la medesima anteriore alla nozione della gravità. Così quando dico che *il peso è il prodotto per la forza della gravità che agisce ugualmente sopra tutte le molecole della materia* (Montferrier op. cit. vol. cit. pag. cit.), questa definizione è propria del dotto che ha specolato sulla gravità. Quando poi dico: *il peso è lo sforzo col quale un corpo tende a scendere* (Montf. ivi,), questa definizione è comune al dotto e all'ignorante: chiunque l'ascolta la comprende, sapia o pur no della gravità specolata dal fisico.

Che la gravità sia un'astrattezza de' fisici basta a persuadersene il vedere le varie definizioni e i sensi diversi sotto a cui si prende. La gravità è termine astratto; i termini astratti sono l'opera della scienza, non sono il risultato delle sensazioni. La gravità risulta dall'analisi del peso de' corpi, e però è una scoperta del fisico; il peso non è stato in niun tempo scoperto perchè noi lo apprendiamo da noi stessi col soccorso del tatto e delle nostre sensazioni tattili. Il volgo non confonde mai peso con gravità perchè conosce il primo e non conosce la seconda; il Dotto previene a non confondere gravità con peso perchè l'una è concetto artificiale mentre l'altro è concetto naturale. Montferrier infatti dice: *È importante di non confondere la gravità col peso perchè la gravità è la forza che imprime delle impulzioni eguali a tutte le particelle elementari de' corpi* (nella nota 5 vidimo la gravità forza impressa, qui vediamo la gravità forza imprimente!), *nel mentre che il peso non è che la risultante di tutte queste impulzioni*. Si ha dunque il concetto di peso quando si ha l'idea di risultante, e si ha l'idea di gravità quando si ha l'idea d'impulsioni eguali e parallele e quando ci abbiamo formato il concetto di forza in astratto. Ora queste sono astrattezze meccaniche; la gravità dunque è un'astrattezza del fisico, ed anche il peso lo addiviene nella definizione di sopra che è la terza di Montferrier.

Il peso *totale* di un corpo è la somma di tutti i suoi pesi parziali; come il peso *parziale* è la somma di tutti i suoi pesi elementari; ma non è affatto vero che la gra-

vità è la forza che imprime delle impulsioni eguali a tutte le particelle elementari de' corpi nel mentre che il peso non è che la risultante di tutte queste impulsioni, come dice Montferrier. Un corpo decomposto nelle sue parti elementari cade in maniera che tutte queste parti avendo una comune velocità descrivono nello spazio delle linee rette parallele fra loro. Cotesta comune velocità dicesi *gravità*, e per precisare meglio la cosa *gravità* è la velocità acquistata dalle particelle di un corpo il quale abbandonato a se stesso ha caduto nel vuoto per un secondo di tempo. Chiamando *g* l'acquistata velocità, *M* la somma delle molecole materiali, e *P* lo sforzo ch'esse fanno per cadere, si ha la formola

$$P = Mg$$

e si vede che quando *M* è infinitesimo, anche *P* è infinitesimo: il che vuol dire che il peso *totale* di un corpo s'integra e si compone della somma di tutti i pesi *elementari* delle sue molecole.

La gravità non è forza perchè la gravità non è materia. In meccanica non si considerano altre forze che le materiali, cioè quelle proprie de' corpi inorganici. Se la gravità dicesi forza, anche l'inerzia dicesi forza, anche l'elasticità dicesi forza. Or esiste la forza elastica in astratto? No. V'è la forza elastica del vapor d'acqua, la forza elastica della polvere d'archibugio al momento che brucia, la forza elastica d'una molla d'acciaio, la forza elastica dell'aria atmosferica, non v'è la forza elastica in genere. Perchè mai? Perchè la forza elastica è materiale. Così pure della gravità. Esiste la forza del peso perchè nel peso entra la considerazione della massa, non esiste la forza della gravità perchè nella nozione della gravità non entra che il solo concetto di velocità, e la velocità senza la massa non è forza, come non sarebbe nemmeno forza la massa senza la velocità. Da questa considerazione infatti trae origine la diversità enorme tra *pressione* e *percussione*, giacchè nella prima la velocità è infinitesima mentre nella seconda è una quantità finita.

3. Finalmente la gravità o la forza acceleratrice φ si confonde col peso o la forza motrice *F*, quando sarà $M = 1$.

Ciò è evidente, poichè tanto nel calcolo della forza motrice

$$F = M\varphi,$$

quanto nel calcolo del peso

$$P = Mg$$

dovendo moltiplicarsi per la massa 1 tanto φ che g , si avrà $F = \varphi$, e $P = g$, benchè altro sia

$$g = 2e = 9^m, 8088$$

ed altro sia

$$P = Mg = 1 \times 9^m, 8088.$$

Il primo accenna semplicemente velocità, ed il secondo accenna il prodotto per la velocità acquistata, la quale velocità acquistata impropriamente chiamasi la *forza della gravità*.

Ma portiamo un poco più avanti le nostre ricerche, e vediamo cosa intorno a gravità, o gravitazione ed a peso si legge negli scrittori di fisica i più accreditati, Lamé, Péclel, Biot e Montferrier. Lamé dice: » Tutti i corpi sono *pesanti*, vale a dire che, liberi nello spazio, tendono tutti verso il centro della terra (*Cours de Physique* § 32). » Péclel si esprime in altra guisa. » La maggior parte de' corpi ch'esistono sopra la terra si precipitano verso la sua superficie quando sono abbandonati a loro stessi (*Traité élément. de Phys.* § 44). » Perchè Péclel dica la *maggior parte de' corpi* e Lamé *tutti i corpi* non occorre dichiararne il motivo. Lamé parla secondo la scienza, Péclel secondo i sensi; in fondo convengono entrambi che la *maggior parte de' corpi* dell'uno significa lo stesso che *tutti i corpi* dell'altro. » La gravità o la causa di questa proprietà generale, ripiglia Lamé, può riguardarsi come una forza acceleratrice costante. Cotesta forza si attribuisce ad alcune attrazioni che tutte le molecole del globo eserciterebbero a distanza sopra i corpi e che sarebbero funzione di questa distanza. » Ed il peso? » Quando un ostacolo fisso impedisce la caduta di un corpo pesante dee risulterne una pressione esercitata sopra quest'ostacolo, e distrutta dalla resistenza eguale e contraria che il medesimo gli oppone. Questa pressione chiamasi *peso* (§ 34). » E Péclel che dice? » La forza che produce cotesto movimento (di

cui sopra è detto) ha ricevuto il nome di *gravità*, ed il suo effetto sopra un corpo porta il nome di *peso* (§ 44). » E Biot? Prima ragione del peso e poscia della gravità nel suo *Compendio di Fisica*, prima ragione della gravità e poscia del peso nel suo *Trattato elementare di Astronomia fisica*. E Montferrier che dice? » La gravità è la stessa cosa che il peso; ciò non ostante la parola *peso* non si applica che alla forza la quale fa sì che i corpi terrestri tendono verso la terra mentre in generale si dice *gravità* la forza in virtù della quale un corpo qualunque tende verso un altro (*Diz. di Mat.* vol. V. pag. 295). » La qual cosa non combina con quel che lo stesso autore ha registrato vol. VII. pag. 126. E la gravitazione? Pécelet la nomina ma non la definisce (§ 41); Lamé non dice altro se non che la gravità non è che un caso particolare dell'attrazione universale in virtù della quale tutte le parti materiali de' corpi celesti tendono le une verso le altre proporzionalmente alle loro masse ed in ragione inversa del quadrato delle distanze che le separano (§ 37); finalmente Montferrier dice così: » GRAVITAZIONE. Tendenza che un corpo ha verso un altro corpo in forza della sua gravità (*Op. cit.* vol. V. pag. 298). » Tra gravitazione e gravità havi dunque la distanza che v'ha tra tendenza e forza (a). Che ne cogliete da questo guazzabuglio? Una conseguenza importantissima ed è che gli scrittori sanno tante belle cose quando compongono le loro opere ma ignorano fino ai primi elementi del senso comune.

La gravitazione è la tendenza ad un centro, il peso è lo sforzo per soddisfare quella tendenza, la gravità è la celerità che si acquista da un corpo cadendo liberamente

(a) A quel che sembra, gli autori che scrivono nell'idioma francese non fanno differenza tra *pesanteur*, *attraction* e *gravitation*; poichè a tutti e tre questi vocaboli appiccano l'epiteto *universelle*. Tanto è dire la teoria *de l'attraction universelle*, quanto è dire *de la pesanteur* o *de la gravitation universelle*. In tal guisa la parola *attraction* non è sacramentale: tanto è a dire che i corpi gravitano l'uno sopra l'altro, quanto è a dire che i corpi si attirano l'un l'altro. Attraersi, gravitare è lo stesso. In qual modo ciò sia, io non saprei spiegarlo, molto più che la Luna vuolsi che operi per attrazione non già per pressione, non ostante le maree e l'innalzamento del barometro al suo passaggio al meridiano, secondo le osservazioni del Luogotenente Lefroy al Capo di Buona Speranza.

per un minuto secondo. Le parti gravitando verso un punto posto nell'interno del corpo costituiscono un tutto isolato nello spazio; ed un tutto isolato nello spazio gravitando verso un punto posto a distanza, o vi cade realmente o gira attorno a quello in un'orbita ellittica. Lo sforzo di un corpo oppostamente alla forza che tende ad allontanarlo dal suo centro costituisce il suo proprio *peso*, e la velocità con che si muove avvicinandosi a quel centro genera la *gravità*. La Terra è pesante perchè tende verso il sole; la Luna è pesante perchè tende verso la Terra; le parti della Luna e della Terra sono pesanti perchè le prime tendono al centro della Luna, al centro della Terra le seconde. Il peso della Terra verso il Sole è indeficiente: tale è pure il peso della Luna verso la Terra. Ambi questi pesi sono forze continue che variano nella ragione del quadrato della distanza. Anche il peso della pietra è indeficiente ed è forza acceleratrice costante. La pietra cade sulla terra perchè dal solo peso animata; la Terra non cade nel sole perchè col peso ha ricevuto un'impulsione che dal sole l'allontana, impulsione che è straniera alla Terra mentre la gravitazione le è intrinseca. L'una ha origine da Dio come Primo Motore; l'altra ha origine dallo stesso Dio come Legislatore della natura da lui creata. Il moto della Terra attorno il sole è dunque dovuto all'impulso comunicato in principio alla Terra dalla volontà efficace di Dio, primo Motore dell'universo; ed alla tendenza originaria della Terra al centro del sole impressale con decreto da Dio nell'atto di creazione. Questi principii non hanno niente di comune con quei della filosofia pseudo-naturale di Newton.

La terra si muove attorno il sole in un'orbita ellittica, e la Luna si muove attorno la terra in un'orbita parimente ellittica. I pianeti e le comete descrivono orbite ellittiche meno o più allungate. Quando l'orbita ha una piccola eccentricità, essa tende a divenire una curva circolare; quando l'eccentricità è grandissima, l'orbita tende a divenire una parabola. Il circolo e la parabola sono dunque gli estremi tra i quali oscilla l'orbita ellittica de' pianeti e delle comete, ma non v'ha nessun'orbita circolare perfetta, come non v'ha nessun'orbita parabolica rigorosa. Le orbite iperboliche sono poi un ritrovato assurdo e chimerico della teoria delle

forze centrali secondo i principii dell'attrazione di Newton.

Gli astronomi vanno superbi della teoria delle perturbazioni planetarie e credono di trovare in esse la conferma dell'attrazione secondo le vedute di Newton e di Laplace. Ma oltrechè questo ramo è rimasto sterile nelle mani degli Astronomi fino a Laplace, il fatto è venuto a provare che quando il movimento d'un pianeta è perturbato, ciò è indizio dell'esistenza del pianeta perturbatore al di sopra di esso; la scoperta del pianeta Nettuno fatta dietro i calcoli di Le-verrier sanziona dunque i principii da noi posti negli *Elementi di filosofia naturale*, § 193, Napoli 1841, e ci autorizza a pretendere il primato di quella scoperta in quanto la esistenza di Nettuno era conseguenza del moto perturbato di Urano dato dalle osservazioni e de' nostri principii. A noi poco cale di avere assennato gli Astronomi che le perturbazioni periodiche e secolari sono l'effetto della gravitazione dei pianeti superiori verso gl'inferiori ed il sole; ci basta che non vi è fatto che contraddica i nostri principii, mentre è cosa più che evidente non essere la dottrina comune che un ammasso di contraddizioni, di asserzioni, di paralogismi, di equivocità e di petizioni di principio.

Ci resta a combattere un sofisma del sig. Pouillet. « La » materia, egli dice, essendo inerte, e non potendo da sè » nè porsi in moto nè alterare quello che ha, chiaro si » scorge ch'essa non potrebbe discendere verso la Terra » perciocchè dar dovrebbe moto a se stessa: conviene dunque che siavi una forza che la faccia cadere, alla quale » si è dato il nome di *gravità*. Onde la *gravità* è la forza » che fa cadere i corpi (Pouillet tom. 1. § 35) (a). »

(a) *La materia non può da se porsi in moto, dunque è mossa dalla gravità.* Ma chi muove la gravità? Ond'è che la gravità può muover la materia? Che cosa è la gravità nella testa del sig. Pouillet? È materia o è spirito? Se materia, come muove se stessa e muove altra materia? Se spirito, sarà eotesto uno spirito panteistico perchè si estende a tutta la materia. Se non è nè materia nè spirito, che cosa sarà la gravità per Pouillet meno che una parola senza significato, come appunto è pe'Newtoniani la parola attrazione?

Ci duole d'osservare come la più bistrattata dagli autori che scrivono sia la filosofia di quella scienza in cui scrivono. Dove eredete si trovi meno di filosofia intellettuale, fisica, chimica, medica, geologica?

Questo argomento del sig. Pouillet somiglia molto a quest'altro, che probabilmente fu quello de' Vati di Grecia e di Roma prima del cristianesimo. » I venti non possono » da se medesimi muoversi e cessare: conviene dunque che » siavi una Divinità che ora li tenga in freno ed ora allenti » loro le briglie. Cotesta Divinità chiamasi *Eolo*. Onde Eolo » è il Dio che regge e modera i venti. » Il sig. Pouillet non avrebbe che rispondere, e convenir dovrebbe che un Newtoniano ragiona esattamente come il Politeista.

Quando la materia dicesi inerte, ciò significa ch'essa è priva della libertà che ha l'Uomo, e della spontaneità che hanno i bruti (a). Se veggiamo il fumo salire in aria e muoversi di qua, di là, il movimento del fumo non puossi attribuire allo stesso fumo ma alla forza del vento ed al fuoco sviluppato nella fornace. Se dunque, per recare l'esempio del Pouillet, le montagne si affondano quando ne vien meno la base, la ragione è che ne vien meno la base, come con rara logica Pouillet stesso ne conviene, e quindi non ne risulta menomamente che ne sia causa una forza che la faccia cadere ed alla quale si è dato il nome di *gravità*.

Propriamente in quelli che si occupano di filosofia razionale, di teoriche fisiche, chimiche, mediche, e geologiche. Io ne trovo le prove ad ogni piè sospinto, ad ogni pagina che mi tocca di leggere negli autori moderni che più si piccano di teorizzare e di filosofare, meno pochissime eccezioni.

(a) Ho mostrato altrove come havvi tre specie di libertà, che sono i tre gradi mercè cui dalla privazione assoluta di essa si giunge al perfetto possedimento di questo eminente attributo. La materia bruta è priva di qualunque specie di libertà, poichè questa non può risiedere che nelle sostanze spirituali, ma altro è la libertà del Bruto, altro la libertà dell' Uomo, altro infine la libertà di Dio. Il Bruto è libero rispetto alla pietra: la sua libertà chiamasi *libertas a necessitate*; noi la chiamiamo *spontaneità*; l'Uomo è libero rispetto alla pietra, ed è libero rispetto al Bruto animale: la sua libertà dicesi *libertas a coactione* e *libertas a necessitate*; Iddio e le creature da lui confermate in grazia hanno la pienezza della libertà in quanto non solamente sono esenti dalla necessità e dalla coazione, ma sono esenti eziandio da qualunque vizio che affollar possa la libertà, *libertas a quocumque defectu*. In Dio la libertà è assoluta, essenziale e necessaria; nelle creature è una partecipazione meno o più grande della libertà che eminentemente risiede in Dio. Svilupperò meglio questa dottrina nella mia *Teoria della moralità dell' Uomo*, che sarò per pubblicare nel *Giornale del Gabinetto letterario dell' Accademia Gioenia*, anno 1850.

Queste locuzioni dozzinali sono indegne di un uomo dotato appena di ragione. L'inerzia della montagna importa ch'essa non sostenuta cade nè può non cadere, ch'essa cade non perchè lo vuole ma per una necessità proveniente dalla legge impressa da Dio alla materia nell'atto di creazione. Altrimenti la gravità sarebbe cosa materiale come il fuoco ed il vento che agita il fumo della fornace. Il moto d'un grave per la verticale in forza del suo peso non si oppone colla sua inerzia: il peso opera nel grave non perchè vi sia in esso una sostanza diversa dalla sua, o perchè su di esso sia applicata una forza che gli è esterna, ma perchè il Decreto divino nell'atto di creazione rende la materia grave, ed il Decreto divino ha vaglia di farsi ubbidire dalla materia inerte nè più nè meno di quel che se avesse senso e ragione. *Iddio, dice la Scrittura, chiama per nome le stelle, ed esse gli rispondono: siam qui.* In una parola la vera filosofia ci porta a Dio, come lo stesso Voltaire confessava; la falsa filosofia ci porta a tutte le stranezze che in copia sono uscite, escono ed esciranno dalla penna de' Dotti.

Qui ne piace di avvertire che i Fisici impiegano spesso il vocabolo *legge di natura* senza comprenderne a dovere il significato. La legge non è che la manifestazione della volontà del legislatore per segnare le norme alle azioni libere degli esseri ragionevoli o alle azioni spontanee degli esseri animati, o finalmente agli effetti sensibili degli esseri bruti. Ogni legge quindi emana da Dio, Sovrano legislatore di tutti gli esseri creati e loro Supremo Impe-
rante: talune leggi vengono da Dio immediatamente, tali sono quelle che regolano la materia bruta e gli esseri organizzati privi di ragione; talune altre vengono da Dio mediatamente per mezzo della chiesa nelle materie sacre, per mezzo de' Sovrani nelle materie civili e politiche. Le prime diconsi *leggi naturali*, le seconde appellansi *leggi positive*, le quali dividonsi in civili, politiche ed ecclesiastiche, secondo che riguardano le materie civili, politiche, od ecclesiastiche. Le civili e le politiche hanno per fondamento il Dritto naturale, il Dritto politico, ed il Dritto delle Genti, che sono indipendenti da ogni umana convenzione; le ecclesiastiche riposano sul Dritto divino consegnato nel

Nuovo Testamento e tramandato per mezzo della Tradizione ricevuta costantemente nella chiesa.

Finalmente ci permettiamo di aggiungere che se così ragionando fossimo disgraziatamente nell'errore, non vi sarebbe alcun criterio per distinguere la verità dall'errore, conciosiachè la verità sarebbe sostenuta da' nostri avversarii con argomenti meno logici che non è da noi sostenuto l'errore. Lo abbiain detto e lo ripetiamo: nelle nostre opere le verità sono in maggior numero che non in tutta l'Enciclopedia del secolo decimonono.

(14) Lamé adopera indifferentemente le voci *chaleur* e *calorique* nello stesso periodo e nel medesimo senso. Vedete il passo di Lamé rapportato nella nota 2. Or io domando: se *calorique* e *chaleur* sono la medesima cosa, perchè inventare il *calorique* quando si aveva la *chaleur*? Brugnatelli volle regalare il *termico* all'Italia: cosa ben fatta per avere il termossigene e i termossidi, che finirono come finì Brugnatelli di vivere—È poi sommamente curioso quel che scrive Pouillet. » Accade sovente, egli dice, che » la voce *calore* sia adoperata per dinotare lo stesso agente » produttore de' fenomeni, e la voce *calorico* si adopera a » significare l'insieme delle nostre conoscenze riguardanti » cotesti fenomeni con le loro leggi. » Se ciò sia vero, io me ne appello allo stesso sig. Pouillet.

(15) I Dotti francesi si astennero di foggiare da *lumière* il vocabolo *lumiérique*, ma parecchi in Italia adoperarono il *lumico*, come dicevasi l'elettrico ed il magnetico. Se Dotti francesi furono inconseguenti nel non adottare il *lumiérique*, non si può negare agl'Italiani il distinto merito di essere stati i servili imitatori de' grandi riformatori della chimica nomenclatura.

(16) Lamarck e Geoffroi Saint-Hilaire.

(17) Ho annunziato quest'opera in parecchi de' miei opuscoli, ma con maggiore specialità nelle mie *Ultime Polemiche*, Palermo 1847, in fine delle quali trovasi stampato a guisa di appendice l'Estratto ragionato dell'opera letta. De-

vo avvertire che mentre invariabile è il piano di quell'opera, ed anche il numero de' paragrafi è stato da me fissato ad 800, nel corso di un biennio ha essa subito non poche riforme e considerevoli accrescimenti. Voglio augurarmi che in quest'anno 1850 l'opera sia finalmente fatta di pubblica ragione, onde soddisfare al desiderio palesatosene nell'alta Italia e dovunque han penetrato i miei scritti.

(18) Longo *Principii di Geonomia*, discorso preliminare.

(19) Ho fatto di passaggio parola della geologia perchè mi pare una scienza disperata. L'ipotesi del fuoco centrale e la teoria de' crateri di sollevamento e de' sollevamenti delle montagne han finito di perderla. Ciò che guida il Geologo è l'induzione. » Ad ogni 45 metri di profondità il termometro » s'innalza di un grado centesimale ne' luoghi sotterranei » ne' quali abbiám potuto giungere; dunque la temperatura » del globo cresce per ogni lega di un dato numero di » gradi, e però in vicinanza del centro il calore deve avere » un'attività tale da squagliare i corpi i più refrattarii. » La terra è dunque un corpo infuocato nell'interno benchè » comparisca freddo alla superficie; ma il sole è caldo ed » infuocato; dunque la Terra ed i Pianeti sono pezzi di » Sole staccati da quella gran massa o dall'urto di una » cometa come vuole Buffon, o da qualche altra causa che » ci piacesse meglio d'immaginare. Da qui i terreni sono » in parte nettunici, ed in parte piroidi, e i piroidi abbracciano da' graniti e da' porfidi sino ai basalti ed alle » lave che vediam scorrere dal fianco aperto de' vulcani. » Così i Geologi.

Confessando che la parte razionale della scienza trovasi avvolta in dense tenebre, non possiam negare la parte descrittiva essere arrivata ad un grado eminente di perfezione: laonde dando ai moderni le debite lodi da un canto non abbiám cessato di aggiungere le nostre critiche dall'altro; su di che si vedano le memorie geologiche e vulcanologiche da noi in diversi tempi pubblicate ne' giornali scientifici e letterarii di Palermo, Catania, Messina e Napoli.

Per dare alcun saggio della nostra maniera di vedere in fatto di Geologia, noi dividiamo i terreni in nove classi.

Terreni anteriori alla comparsa del regno organico **Terreni primitivi.**

Terreni posteriori alla comparsa del regno vegetabile eriptogamo ed anteriori alla comparsa del regno vegetabile fanerogamo e del regno animale **Terreni di transizione.**

Terreni posteriori alla comparsa del regno animale inferiore, ed anteriori al regno animale superiore. **Terreni secondarii.**

Terreni posteriori alla comparsa del regno vegetabile fanerogamo . . **Terreno carbonifero.**

Terreni posteriori alla comparsa del regno animale superiore . . . **Terreni terziarii.**

Terreni prodotti da generali o da parziali inondazioni **Terreni alluviali o tufacei.**

Terreni prodotti dal corso naturale delle acque. **Terreni arenarii o di trasporto.**

Terreni prodotti per secrezione animale **Terreni madreporici**

Terreni prodotti da eruzioni incandescenti. **Terreni vulcanici.**

(20) S. E. il Principe di Satriano Duca di Taormina, Comandante in capo le armi e Luogotenente Generale intiero di S. M. in Sicilia. Il nome di Carlo Filangieri Principe di Satriano è superiore a qualunque elogio che potrei intessere al suo distintissimo merito universalmente riconosciuto, e con giuste doverose lodi applaudito.

PRINCIPII DI GEONOMIA

O

NOZIONI ELEMENTARI

DI

FISICA SPERIMENTALE E MATEMATICA.

ESTRATTO RAGIONATO

(Aggiungiamo alla nostra Prolusione lo Estratto ragionato de' Principii di Geonomia affinchè dal dotto Pubblico si conosca il piano architettonico dell'opera e delle materie che racchiude, potendo dall'indice ed ordinamento de'paragrafi argomentare come il metodo analitico-filosofico è stato conservato dal principio al fine col massimo rigore.)

ALL'ONOR SEMPITERNO
DELLE MENTI STRAGRANDI
DI
LEIBNITZ UGENIO FRESNEL
QUESTO
DE' PRINCIPII DI GEONOMIA
ESTRATTO RAGIONATO
L'AUTORE
DIRIGE DEDICA CONSAGRA

ESTRATTO RAGIONATO

DEI

PRINCIPII DI GEONOMIA

- § 1 a 5 INTRODUZIONE.
§ 1 Il globo della Terra considerato sotto doppio aspetto.
2 Definizione della Geognosia.
3 La materia è doppia: ponderabile ed imponderabile.
4 L'opera divisa in tre sezioni.
5 Quadro sinottico della Geognosia.

Sezione Prima

- § 6 a 219 FISICA GENERALE, O CONSIDERAZIONI SULLE PROPRIETÀ,
LE LEGGI E I FENOMENI DELLA MATERIA PONDERABILE.

Articolo 1. *Della materia considerata relativamente
all'inerzia.*

- § 6 L'inerzia proprietà fondamentale de' corpi.
7 Nascita delle forze. Loro classificazione.
8 Moto impresso dalle forze impulsive. Leggi di questo moto.
9 La reazione del corpo inerte eguale e contraria all'azione della forza.
10 Della velocità, della intensione della forza, del moto uniforme e del mobile.
11 Relazione tra velocità, spazio, tempo o quantità di moto.
12 Forze coespiranti. Forze diametralmente opposte. Forze concorrenti.

- § 13 Forze concorrenti perpendicolari fra loro o ad angolo, eguali o diseguali, commensurabili o no.
- » 14 Decomposizione e ricomposizione delle forze.
- » 15 Forze applicate in uno stesso punto ma non situate in uno stesso piano.
- » 16 Momento d'una forza come si estima.
- » 17 Due forze agenti nel medesimo senso sopra più punti materiali formanti un sistema invariabile.
- » 18 Caso in cui queste forze sono parallele.
- » 19 Due forze parallele che agiscono in senso contrario.
- » 20 Genesi del moto di rotazione.
- » 21 Centro delle forze parallele.

Articolo 2. *Della materia considerata relativamente all'urto.*

- § 22 Impenetrabilità de'corpi.
- » 23 Corpi duttili. Corpi elastici.
- » 24 a 26 Urto diretto de'corpi duttili.
- » 27—28 Urto diretto de'corpi elastici.
- » 29 Nell'urto de'corpi duttili v'ha sempre perdita di forza viva.
- » 30 Urto obliquuo.
- » 31 Comunicazione del moto.
- » 32 Estensione solida. Estensione porosa. Volume de'corpi.
- » 33 Definizione della densità.

Articolo 3. *Della materia considerata relativamente al peso.*

- § 34 Passaggio dall'urto alla gravità.
- » 35 Definizione del peso.
- » 36 I pesi proporzionali alle masse.
- » 37 Definizione della gravità.
- » 38 Causa fisica del peso ignota. Critica di Péclet.
- » 39 Il peso forza acceleratrice.
- » 40 I gravi descrivono la verticale.
- » 41 Limite delle verticali parallele.
- » 42 Gravità autocentrica. Gravità eterocentrica.
- » 43 Ragione degli spazii ai tempi nel moto uniformemente accelerato.
- » 44 La velocità acquistata espressa in funzione dello spazio.
- » 45 Dimostrazione geometrica della stessa verità.
- » 46 La velocità finale indipendente dalla massa della terra.
- » 47 Formole del moto uniformemente accelerato.
- » 48 Formole del moto uniformemente ritardato.
- » 49 La gravità forza acceleratrice variabile.
- » 50 Definizione della forza motrice.
- » 51 Scemamento della forza acceleratrice.
- » 52 Forza morta. Forza viva.

Articolo 4. *Della materia considerata relativamente all'equilibrio.*

- § 53 Dell'equilibrio in generale.
- » 54 De'tre stati de' corpi.
- » 55 Corpo omogeneo. Corpo eterogeneo.
- » 56 Del centro di gravità.
- » 57 Nel centro di gravità si suppone raccolta la massa o il peso de' corpi.
- » 58 Per l'equilibrio il centro di gravità uopo è che sia sostenuto.
- » 59 Proprietà geometrica del centro di gravità.
- » 60 Equilibrio instabile. Equilibrio indifferente. Equilibrio stabile.
- » 61 Equilibrio de' gravi ne' piani inclinati.
- » 62 I liquidi distinti da' solidi e da' gas.
- » 63 Incompressibilità de' liquidi.
- » 64 Aderenza delle molecole de' liquidi.
- » 65—66 Principio di eguaglianza di pressione.
- » 67 Forza interna di gravitazione. Forza esterna di pressione.
- » 68 Condizioni per lo equilibrio de' liquidi.
- » 69 Calcolo della pressione al fondo de' vasi.
- » 70 Pressione contro il piano di sostegno diversa dalla pressione al fondo.
- » 71 Pressione di sotto in su eguale alla pression di sopra in giù.
- » 72 Calcolo delle pressioni laterali.
- » 73 Equilibrio de' liquidi ne' tubi aperti o di grande diametro.
- » 74 Pressioni estimate per numeri.
- » 75 Centro di pressione.
- » 76 Equilibrio di più liquidi eterogenei nello stesso vase.
- » 77 Vasi comunicanti.
- » 78 Tubi capillari. Loro definizione.
- » 79 Operazioni necessario a conoscersi per lo studio dei fenomeni capillari.
- » 80 a 83 Cannelli cilindrici.
- » 84 Cannelli a sifone.
- » 85 Cannelli concentrici. Cannelli prismatici.
- » 86 a 88 Spiegazione de' fatti della capillarità.
- » 89 Teoria algebrica di essi.
- » 90 Teoria di Pécelet.
- » 91 Teoria di Lamé.
- » 92 Storia della capillarità riassunta da Pouillet.
- » 93—94 Dell'endosmosi.
- » 95 Equilibrio de' corpi immersi ne' fluidi.
- » 96 Forza ascensionale. Gravità relativa.
- » 97 Equilibrio de' galleggianti.
- » 98 Degli aerostati.
- » 99 Peso assoluto. Peso specifico.
- » 100 Bilancia idrostatica.
- » 101—102 Arcometri a volume costante.

- § 103—104 Arcometri a volume variabile.
 » 105 Dell'aleometro, del gleuometro e dell'eaometro.
 » 106 Misura della dilatazione o del restringimento di due corpi liquidi che nel mescolarsi agiscono chimicamente.
 » 107 Misura del volume d'un solido o della capacità di un vase per mezzo del peso specifico.
 » 108 I fluidi gassosi distinti da' solidi e da' liquidi.
 » 109 Divisione de' fluidi gassosi in tre categorie.
 » 110 Pressione d'una massa fluida in equilibrio.
 » 111 I fluidi gassosi premono egualmente tutti i punti dell'ia-
 voglio solido che li chiude.
 » 112 Condizioni di equilibrio po' gas.
 » 113 Ragione tra le densità de' gas e i pesi comprimenti.
 » 114 Esperienze di Regnault e di Pouillet.
 » 115 Ragione tra le densità degli strati d'aria colle altezze corrispondenti.
 » 116 Strati della medesima elasticità.
 » 117 Formazione del Barometro.
 » 118 Barometro di Fortin.
 » 119 Barometro a sifone.
 » 120 Misura della pressione atmosferica.
 » 121 Macchina pneumatica.
 » 122 Emisferi di Magdeburgo.
 » 123 Macchina di compressione.
 » 124 Trombe idrauliche.
 » 125 Sifone.
 » 126 Del manometro.
 » 127 Valutazione della forza de' gas in atmosfera.

Articolo 5. *Della materia considerata relativamente al moto.*

- § 128 Definizione del moto.
 » 129 Moto reale. Moto apparente.
 » 130 Moto assoluto. Moto relativo. Quietè assoluta. Quietè relativa.
 » 131 Il solido sottoposto all'azione di due o più forze che non si fanno equilibrio.
 » 132 Genesi del moto curvilineo.
 » 133 Forza proiettile. Forza centrale. Moto per una parabola.
 » 134 Dell'Iperbato o linea di trajezione.
 » 135 Moto per un circolo o una ellisse.
 » 136 Valore della forza centrifuga nella trajettoria circolare.
 » 137 Formole delle forze centrifughe.
 » 138 Forza centrifuga di rotazione o forza assifuga.
 » 139 Ragione tra la gravità e la forza assifuga all'equatore.
 » 140 Le forze assifughe proporzionali al quadrato del seno della latitudine.
 » 141 Forma sferoidale della Terra.
 » 142 Macchia delle forze assifughe.
 » 143 Variazioni dell'angolo di proiezione.

- § 144—145 Teoria del moto ellittico.
 » 146 a 150 Teoria del pendolo semplice.
 » 151 Formola esprimente la relazione tra gravità, lunghezza del pendolo e durata delle sue oscillazioni.
 » 152 Pendolo a secondi.
 » 153 Pendolo composto.
 » 154 Il centro d'oscillazione diverso dal centro di gravità o d'inerzia.
 » 155 Resistenza dell'aria e suoi effetti sul pendolo.
 » 156 Rapporto tra la latitudine del luogo e la lunghezza del pendolo.
 » 157 Rapporto tra la gravità ed il numero delle oscillazioni per due luoghi differenti.
 » 158 I fluidi distinti in liquidi ed in gas.
 » 159 Moto d'un fluido da un foro praticato al fondo d'un vaso.
 » 160 Consumo d'acqua quando lo sgorge è a livello costante.
 » 161 Velocità reale. Velocità teorica.
 » 162 Coefficiente di riduzione.
 » 163 Leggi dell'efflusso quando lo sgorge non è a livello costante.
 » 164 Ampiezza massima dello getto.
 » 165 Zampilli.
 » 166 Moto dell'acqua ne' condotti.
 » 167 Moto dell'acqua ne' canali.
 » 168 Scolo de' gas.
 » 169 Legge del loro sgorge secondo Bornoulli e Navier.
 » 170 Impiego dell'aria come motore.
 » 171 Impiego del vapore come motore.
 » 172 Cosa s'intende per resistenza de' mezzi.
 » 173 Rapporto tra la resistenza del mezzo e la velocità del corpo.
 » 174 Ostacoli al moto quali siano.

Articolo 6. *Della materia considerata relativamente alla coesione ed alla elasticità.*

- § 175 Idea e misura della coesione.
 » 176 Gradi della coesione. Fluidi imperfetti.
 » 177 Elasticità. Sua triplice specie.
 » 178 Equilibrio solido.
 » 179 Volume del corpo durante lo stiramento.
 » 180 Limite dell'elasticità.
 » 181 Effetto della tempra sui metalli.
 » 182 Modulo di elasticità.
 » 183 Elasticità di torsione ne' fili.

Articolo 7. *Della materia considerata relativamente alle azioni atomiche.*

- § 184 Azioni atomiche. Loro doppia specie.
 » 185 Cause ipotetico dello azioni atomiche.

- § 186 Le azioni atomiche imperscrutabili.
 » 187 Corpi semplici. Corpi composti.
 » 188 Molecole integranti. Molecole costituenti.
 » 189 a 192 Teoria degli equivalenti chimici.
 » 193 I corpi agiscono chimicamente nello stato di dissoluzione.
 » 194 Le azioni atomiche non hanno nulla di assoluto.
 » 195 Modi possibili delle atomiche combinazioni.
 » 196 Azioni atomiche tra due corpi composti.
 » 197 Della combustione. Sua doppia specie.
 » 198 Combustione flogogena.
 » 199 Combustione pirogena.
 » 200 I corpi per bruciare esigono temperature differentissime.
 » 201 a 206 Fatti complessi.
 » 207 Azioni atomiche tra molti corpi semplici o composti.
 » 208 Cosa è miscuglio. Cosa è dissoluzione. Caratteri della
 combinazione chimica.
 » 209—210 Solubilità ed insolubilità de' corpi.
 » 211 Amalgama d'argento decomposta dal fuoco.
 » 212 Lega chimica di Rudberg.
 » 213 Decomposizioni chimiche.
 » 214 Cristalli e piani di clivaggio.
 » 215 Struttura de' cristalli.
 » 216 Sistemi o gruppi di cristalli.
 » 217 Forme diverse d'uno stesso cristallo.
 » 218 Della forma degli atomi.
 » 219 Quadri delle forze e delle proprietà de' corpi.

Sezione Seconda

§ 220 a 719 FISICA PARTICOLARE O CONSIDERAZIONI SULLE LEGGI
 E I FENOMENI DEGLI AGENTI IMPONDERABILI.

LIBRO PRIMO

DELLA ELETTRICITÀ

- § 220 Corpi elettropositivi. Corpi elettronegativi. Principii della
 teoria elettrochimica.
 » 221 Enunciazione de' corpi semplici in ordine alle loro fa-
 coltà elettriche.

Divisione Prima

ELETTROSTATICA

Articolo 1. *Dell'elettricità sviluppata per istropicciamento.*

- § 222 Produzione dell'elettricità collo stropicciamento.
 » 223 Doppio fenomeno prodotto da' corpi elettrizzati.
 » 224 Elettrizzazione de' metalli.

- § 225 Lo zolfo si elettrizza diversamente del cristallo.
 » 226 Corpi coibenti. Corpi deferenti.
 » 227 Corpi semiconduttori.
 » 228 Il corpo strofinato si elettrizza oppostamente allo strofinatore.
 » 229 Del ricettacolo comune dell' elettricità. Elettricità positiva. Elettricità negativa. Stato neutro de' corpi.
 » 230 Modo di riconoscere la natura dell' elettricità.
 » 231 Corpi in serie che pigliano elettricità negativa strofinandosi co' corpi precedenti, ed elettricità positiva strofinandosi co' corpi susseguenti.
 » 232 Macchina elettrica.
 » 233 Primo Conduttore. Conduttori secondarii.
 » 234 Moto dell' elettricità nella macchina.
 » 235 Fioeco elettrico. Stelletta elettrica.
 » 236 Elettricità nel vuoto.
 » 237 Potere delle punte.
 » 238 Distribuzione dell' elettricità in un ellissoide di rivoluzione.
 » 239 L' elettricità si conduce alla superficie de' corpi.
 » 240 Arganello elettrico.
 » 241 Scintilla elettrica.

Articolo 2. *Dell' elettricità indotta o per attuazione.*

- § 242 Osservazione preliminare.
 » 243 a 245 Fatti dell' elettricità per attuazione.
 » 246 Elettroscopii.
 » 247 Esperienza.
 » 248 Induzione della macchina elettrica sui conduttori a distanza.

Articolo 3. *Dell' elettricità immobilizzata.*

- § 249—250 Produzione e teoria dell' elettricità immobilizzata.
 » 251—252 Descrizione e teoria del condensatore.
 » 253 Nel condensatore a lamina di vetro l' elettricità non aderisce ai piani metallici.
 » 254 Boccia di Leida.
 » 255 Carica e scarica della boccia di Leida.
 » 256 Varie maniere di caricare una boccia di Leida.
 » 257 Batteria elettrica.
 » 258 Pila elettrica.
 » 259 Tubi scintillanti. Quadri scintillanti.

Articolo 4. *Teoria fisica dell' elettricità statica.*

- § 260 a 262 Teoria di Coulomb.
 » 263 Critica di questa teoria.
 » 264 Teoria di Franklin.
 » 265 a 269 Teoria nostra. Canoni fondamentali di essa.
 » 270—271 Movimenti de' pendolini elettrici spiegati colla nostra teoria.

- § 272 Caso de' pendolini non conduttori.
 » 273 a 275 Teorica dell'elettricità per attuazione.
 » 276 Oscillazioni del pendolo elettrico.
 » 277 Garigione elettrico.
 » 278 Spiegazione della boccia di Leida.
 » 279 Differenza tra il vetro e la resina.
 » 280 Dell'Elettroforo.

Articolo 5. *Fenomeni del magnetismo.*

- § 281 Nozione della calamita.
 » 282 Calamita naturale, Calamita artificiale.
 » 283 Poli della calamita. Asse magnetico.
 » 284 Linea neutra o linea media.
 » 285 Azione d'una calamita sopra un ago di acciaio.
 » 286 Azione reciproca di due calamite.
 » 287 Inclinazione dell'ago magnetico.
 » 288 Movimenti di due aghi calamitati vicini.
 » 289 a 292 Esperienze diverse.
 » 293 Ogni pezzo di una verga calamitata è una calamita.
 » 294 Forza coercitiva.
 » 295 Inclinazione dell'ago magnetico.
 » 296 Calamitazione d'una spranga di ferro o di acciaio per l'influenza del globo.
 » 297 Vibrazioni dell'ago calamitato.
 » 298 Intensione del magnetismo.
 » 299 Bussola o compasso di mare.
 » 300 Armatura delle calamite naturali.
 » 301 Analogia del magnetismo e dell'elettricità.

Articolo 6. *Dell'azione magnetica della terra.*

- § 302 Inclinazione magnetica. Sue variazioni.
 » 303 Equatore magnetico.
 » 304 Poli magnetici della terra.
 » 305 La latitudine magnetica variabile.
 » 306 Linee senza declinazione.
 » 307 Bussola di declinazione.
 » 308 Le osservazioni della declinazione e della inclinazione in che modo debbono farsi.
 » 309 Intensione del magnetismo terrestre.
 » 310 Variazioni dell'intensione magnetica.
 » 311 Fatti osservati da Arago.

Articolo 7. *Metodo per calamitare.*

- § 312 Calamitazione di un'ago.
 » 313 Calamitazione degli aghi da bussola.
 » 314 Punto di saturazione.
 » 315 Fenomeni che presentano le verghe che si calamitano.

§ 316 Punti conseguenti.

Articolo 8. Dell'elettricità sviluppata per toccoamento.

- § 317 Elettricità sviluppata per pressione.
- » 318 Elettricità sviluppata per toccoamento.
- » 319 Elettricità sviluppata per azione chimica.
- » 320 Pila di Volta.
- » 321 a 324 Sua teoria.
- » 325 Influenza del deferente di seconda classe nella carica della pila.
- » 326 Pila di tazze a corona.
- » 327 Pila a cassette.
- » 328 Pila di Wollaston.
- » 329 Batteria galvanica.
- » 330 Effetti delle grandi batterie.
- » 331 Pila elementare.
- » 332 Filo congiuntivo o interpolare.
- » 333 Effetti della pila su gli animali.
- » 334 Pila a secco di Zamboni.
- » 335 Elettrometro-condensatore di Bohnenberger.
- » 336 Reazione della pila sopra se stessa.

Divisione Seconda

ELETTRODINAMICA

§ 337 Divisione delle materie.

Articolo 1. Correnti idroelettriche.

- § 338 Definizione delle correnti.
- » 339—340 Effetti fisici delle correnti.
- » 341—342 Effetti calorifici.
- » 343 Fenomeno singolare.
- » 344 Effetti dinamici. Loro divisione.

PARTI PRIMA

AZIONE DELLE CORRENTI SULLE CORRENTI

§ 345 a 354 Esposizione di queste azioni.

PARTI SECONDA

AZIONE DELLE CORRENTI SULLE CALAMITE

- § 355 Azione delle correnti sopra un ago orizzontale.
- » 356 Fantoccio di Ampère.
- » 357 Forza elettromagnetica.
- » 358 Galvanometro.

- § 359 Galvanometro compensato.
- » 360 Galvanometro differenziale.
- » 361 Calamitazione prodotta dalle correnti.
- » 362 Calamitazione per mezzo dell'elettricità ordinaria.
- » 363 Calamita temporaria.
- » 364 Correnti nello calamite.
- » 365—366 Solenoidi.
- » 367 Rotazione d'una calamita attorno del suo asse.
- » 368 Magnetismo di rotazione.
- » 369 Identità delle correnti telluriche ed elettrodinamiche.
- » 370 Eccitazione delle correnti ne' fili conduttori.

Articolo 2. Azioni mutue delle calamite o Teoria fisica del magnetismo.

- § 371 Azione mutua di due aghi magnetici. Teoria di essi.
- » 372 Calamitazione di una verga col contatto di una o di due calamite.
- » 373 Direzione e giacitura della corrente terrestre.
- » 374 Declinazione ed inclinazione dell'ago da che dipendono.

Articolo 3. Azione delle calamite sulle correnti o correnti d'induzione.

- § 375 Triplice specie delle correnti d'induzione.
- » 376 Correnti elettro-elettriche.
- » 377 Correnti magneto-elettriche.
- » 378 Correnti telluro-elettriche.
- » 379 Espressione generale de' fenomeni d'induzione.
- » 380 Fatti notabili delle correnti d'induzione.

Articolo 4. Correnti stereo-elettriche.

- § 381 Apparecchio di Seebeck.
- » 382 Poteri termo-elettrici de' metalli.
- » 383 Circuito galvanometrico d'un sol metallo.
- » 384 Correnti complesse o derivate.
- » 385 Le correnti stereo-elettriche distinte dalle correnti vol-
taiche e dalle magneto-elettriche.
- » 386 Termometri termo-elettrici.
- » 387—388 Ineguaglianza di temperatura prodotta dalle correnti elet-
triche.
- » 389 Quantità di calore svolte dalle correnti elettriche. Quadro
sinottico di esse.

Divisione Terza

ELETTROCHIMICA

- § 390 Scomposizione dell'acqua per mezzo della pila.
- » 391 Teoria di Grotthus ammessa da Pouillet, e rifiutata da
Delarive.

- § 392 Legge fondamentale dell'Elettrolisi.
- » 393 Scomposizione degli alcali soda e potassa.
- » 394 Scomposizione de' sali.
- » 395 Effetti prodotti dal moto lento delle correnti nel circuito galvanico.
- » 396 Correnti sviluppate nelle chimiche combinazioni.
- » 397 Avvertenza da usare nello studio di quei fenomeni.
- » 398 Polarizzazione elettrica.
- » 399 Fatto particolare.
- » 400 Anelli colorati del Nobili.
- » 401 Scomposizione dell'acqua con un solo elemento.
- » 402 Spettri delle scintille elettriche.
- » 403 Teoria elettrochimica della pila.
- » 404 Elettricità permanente degli atomi, Conclusione.

LIBRO SECONDO

DEL CALORE

Divisione del libro in quattro articoli

Articolo 1. Dell'azione calorifica sui corpi per rapporto al lor volume.

- § 405 Il calore agente poderoso della natura.
- » 406 Caratteri di questa sostanza.
- » 407 Sorgenti di calore.
- » 408 Idea della temperatura.
- » 409 Fabbricazione del termometro a mercurio.
- » 410 De' termometri comparabili.
- » 411 Termometro centigrado.
- » 412 Rapporto tra il termometro centigrado e quelli di Réaumur e Fahrenheit.
- » 413 Termometro a spirito di vino.
- » 414 Dimensioni del riserbatoio perchè possa lo strumento indicare un numero dato di gradi.
- » 415 I termometri costruiti con differenti liquidi non sono comparabili.
- » 416 Dello zero assoluto di temperatura.
- » 417 Termometro a riversamento.
- » 418 Dilatazione lineare de' corpi.
- » 419 Dilatazione cubica.
- » 420 Dilatazione assoluta de' solidi.
- » 421 Dilatazione de' liquidi.
- » 422 Pirometro di Borda. Lamine di compensazione. Pendoli a correzione.
- » 423 Corrozioni da farsi alle osservazioni barometriche.
- » 424 Pirometro di Wedgwood.
- » 425 Dilatazioni de' gas.
- » 426 Legge di Gay Lussac.

- § 427 Esperienze di Dulong e Petit.
- » 428 Elasticità dell'aria in rapporto alla sua temperatura.
- » 429 Correzione al peso specifico de' liquidi.
- » 430 Peso specifico de' gas.
- » 431 Peso d'un litro d'aria secca sotto 76 centimetri di pressione atmosferica.
- » 432 Densità de' gas composti.
- » 433 Peso dell'aria satura di vapore.
- » 434 Misura delle capacità per mezzo del peso.
- » 435 Valore della teoria atomistica.

Articolo 2. Dell'azione calorifica sui corpi per rapporto alla loro coesione.

- § 436 Cambiamento di stato de' corpi. Passaggio dallo stato solido al liquido.
- » 437 Calore di fluidità.
- » 438—439 Miscele refrigeranti.
- » 440 Ritorno allo stato solido.
- » 441 Passaggio de' liquidi a vapore.
- » 442 L'acqua bolle a differenti temperature secondo il grado di sua purezza.
- » 443 Calore di elasticità.
- » 444 Ritorno allo stato liquido.
- » 445 Calore latente. Calore sensibile. Critica di queste denominazioni.
- » 446 Tensione de' vapori.
- » 447 Differenze tra vapori e gas.
- » 448 Gas coercibili.
- » 449 Legge di Dalton.
- » 450 Ragione tra il volume di un grammo di acqua ed il volume di un grammo di vapore.
- » 451 Vapori chiusi e riscaldati.
- » 452 Esperienze col manometro.
- » 453 Apparecchio di Gay Lussac.
- » 454 Miscuglio di due gas di densità differentissime.
- » 455 Manometro di Berthollet.
- » 456—457 Fatti dell'evaporazione.
- » 458 Fenomeni dell'ebollizione.
- » 459 Circostanze influenti sull'ebollizione.
- » 460 Digestore di Papino.
- » 461 Calore di compressione e freddo di dilatazione de' gas.
- » 462 Freddo cagionato dall'evaporazione.
- » 463 Teoria di Lamé sull'evaporazione.

Articolo 3. Dell'azione calorifica sui corpi per rapporto alla loro capacità.

- § 464 Elementi per calcolare le quantità di calore.
- » 465 Calore specifico.

§ 466	Calcolo di esso.
» 467	Calorimetro di Lavoisier e Laplace.
» 468	Capacità media de' corpi pel calore.
» 469	Termometro ad aria.
» 470	Due specie di calori specifici.
» 471	Capacità calorifica a pressione costante.
» 472	Calcolo e risultamenti ottenuti.
» 473	Capacità calorifica a volume costante.
» 474	Capacità de' gas sotto diverse pressioni.

Articolo 4. Dell'azione calorifica sui corpi per rapporto alla loro conducibilità.

§ 475	Triplice divisione dell'articolo.
-------	-----------------------------------

Divisione Prima

DELLA RADIAZIONE CALORIFICA.

§ 476	Esistenza del calore raggianti.
» 477	Termoscopio e termometro differenziale.
» 478	Specchi conjugati.
» 479	Velocità del calore raggianti.
» 480	Attitudine a riflettere il calore.
» 481	Attitudine ad effondere il calore.
» 482	Pila termo-elettrica di Melloni.
» 483	Corpi adiatermici e diatermici.
» 484	Tavola di graduazione che dà la relazione tra il deviam- mento e la forza galvanometrica.
» 485	Nella radiazione calorifica non havvi trasferimento di materia.

Divisione Seconda

DELLA PROPAGAZIONE DEL CALORE

§ 486	Propagazione del calore da molecola a molecola. Legge teorica.
» 487	Conducibilità de' solidi.
» 488	Conducibilità de' liquidi o de' gas.
» 489	Spiegazione d'un fenomeno.

Divisione Terza

LEGGE DEL RAFFREDDAMENTO

§ 490	Legge del raffreddamento nel vuoto.
» 491	Legge del raffreddamento ne' gas.
» 492	Equilibrio di temperatura.
» 493	Passo di Lamé.

LIBRO TERZO

DELLA LUCE

- § 494 Ottica matematica. Ottica geometrica. Ottica fisica.
 » 495 Luce naturale. Luce artificiale.
 » 496 Corpi oscuri. Corpi luminosi.
 » 497 Corpi opachi. Corpi diafani. Corpi traslucidi.
 » 498 Luce diretta. Luce modificata.

Articolo 1. *Della luce diretta.*

- § 499 Raggio luminoso. Fascio e pennello luminoso. Raggio visuale o asse ottico.
 » 500 Fuoco de' fasci convergenti.
 » 501 Visione distinta degli oggetti.
 » 502 Grandezza apparente degli obbietti.
 » 503 Ombra assoluta. Ombra relativa.
 » 504 a 506 Ombra pura. Penombra. Teoria dell'ombra pura o geometrica.
 » 507 Ombra proiettata da un'apertura di forma qualunque.
 » 508 Teoria dell'ombra diretta.
 » 509 Teoria dell'ombra rovesciata.
 » 510 Misura della penombra ne' corpi terrestri.
 » 511 Celerità della luce.
 » 512 Misura della intensione della luce.
 » 513 L'intensione della luce decresce in ragione del quadrato della distanza.
 » 514 Esperienze fotometriche.
 » 515 Fosforescenza de' corpi.

Articolo 2. *Della luce riflessa.*

- § 516 Riflessione irregolare. Riflessione regolare.
 » 517 Leggi della riflessione regolare.
 » 518 a 520 Proprietà degli specchi piani.
 » 521 Costruzione dell'immagine simmetrica.
 » 522 Riflessione sopra due piani paralleli ovvero inclinati.
 » 523 La luce riflessa sempre minore della incidente.
 » 524 Specchi curvi. Loro specie diverse.
 » 525 Specchi sferici. Definizioni interessanti.
 » 526 Ricerca del fuoco de' raggi incidenti emessi da un punto luminoso.
 » 527 a 533 Fuoco di un punto luminoso posto in un punto qualunque dell'asse.
 » 534 Grandezza e posizione dell'immagine nello specchio concavo e nel convesso.
 » 535 Fuoco di un oggetto posto fuori dell'asse.

- § 536 Sotto quale incidenza viene ad evitarsi l'aberrazione di sfericità.
- » 537 Formole algebriche esprimenti le proprietà degli specchi sferici.
- » 538 Applicazione di queste formole allo specchio piano.
- » 539 Fuochi coniugati.
- » 540 Modo di determinare il fuoco d'uno specchio, sia concavo sia convesso.
- » 541 Cautiche per riflessione.
- » 542 Specchi misti.
- » 543 Specchi metallici. Specchi di vetro.
- » 544 Teoria della riflessione nell'ipotesi dell'emissione.

Articolo 3. Della luce rifratta.

- § 545 Rifrazion della luce ne' mezzi non cristallizzati e ne' cristallizzati.
- » 546 Dispersione della luce.

Divisione Prima

LEGGI DELLA RIFRAZIONE NE' MEZZI NON CRISTALLIZZATI

- § 547 Nozione della rifrazion semplice.
- » 548 Angolo d'incidenza, angolo di rifrazione.
- » 549 Raggio emergente parallelo al raggio incidente quando un mezzo omogeneo è separato da un altro mezzo a superficie piane e parallele.
- » 550 Indice di rifrazione.
- » 551 Dimostrazione delle leggi di Cartesio.
- » 552 Angolo limite.
- » 553 Valore dell'indice quando l'angolo d'incidenza è zero.
- » 554 Della rifrazione atmosferica.
- » 555 Vetri piani a superficie parallelo. Vetri piani a superficie inclinate o Prismi.
- » 556 Varie specie di prismi. Proprietà comune ai medesimi.
- » 557 Deviamiento minimo.
- » 558 Fuochi per rifrazione.
- » 559 a 561 Teoria delle lenti.
- » 562 Metodo per trovare il fuoco principale d'una lente.
- » 563 I vetri distinti in vetri convergenti ed in divergenti. Lo stesso de' menischi.
- » 564 Apparenze delle immagini ne' vetri convergenti e nei divergenti.
- » 565 Aberrazione di sfericità.
- » 566 Indice principale. Potenza rifrattiva. Forza rifrangente.
- » 567 Indici di rifrazione ne' solidi.
- » 568 Indici di rifrazione ne' liquidi.
- » 569 Indici di rifrazione ne' gas.
- » 570 Particolar metodo di determinare l'indice di rifrazione.
- » 571 Perdite di luce per rifrazione.

Divisione Seconda

LEGGI DELLA RIFRAZIONE NE' CORPI CRISTALLIZZATI

- § 57a Fenomeni della doppia rifrazione.
- » 573 Romboide di spato d'Islanda.
- » 574 Immagine ordinaria. Immagine straordinaria.
- » 575 Sezione principale.
- » 576 Incidenza perpendicolare. Incidenza obliqua.
- » 577 Piano d'incidenza inclinato alla sezione principale.
- » 578 Incidenza in un piano perpendicolare all'asse.
- » 579 Modo di riconoscere l'asse de' cristalli.
- » 580 Cristalli positivi. Cristalli negativi.
- » 581—582 Misura delle due rifrazioni ne' due sensi rettangolari in un prisma birifrangente.
- » 583 Mezzo per distinguere i cristalli positivi da' negativi.
- » 584 Cristalli a due assi.
- » 585 Spiegazione della doppia rifrazione secondo Biot e Fresnel.

Articolo 4. Della luce dispersa da' prismi.

- § 586 Fatto fondamentale.
- » 587 Maniera di osservarlo.
- » 588 Spettro solare.
- » 589 La luce omogenea incapace d'una seconda dispersione.
- » 590 I raggi omogenei conservano gli stessi gradi di rifrangibilità passando per più prismi.
- » 591 I raggi più rifrangibili sono pure i più riflessibili per riflessione interiore.
- » 592 Colorazione prodotta dalla luce omogenea.
- » 593 Raggio medio dello spettro. Potenza rifrattiva media del prisma. Rifrazione media di esso.
- » 594 Dispersione e potere dispersivo.
- » 595 Cosa rappresenta la dispersione moltiplicata pel seno.
- » 596 La luce artificiale guardata attraverso del prisma.
- » 597 Composizione della luce bianca.
- » 598 Ipotesi di Brewster sulla composizione della luce.
- » 599 Righe dello spettro.
- » 600 Spettro calorifico. Spettro chimico.
- » 601 Spettro calorifico normale.
- » 602 Aberrazione di rifrangibilità.
- » 603 Aeromatismo.
- » 604 Dimostrazione dell'Aeromatismo.
- » 605 Diafanità ed opacità in che consistono.
- » 606 I mezzi non sono nè perfettamente opachi nè perfettamente diafani.
- » 607 Colorazione de' corpi.

Articolo 5. Degli strumenti ottici.

- § 608 Strumenti ottici divisi in due grandi categorie.
 » 609 Camera lucida.
 » 610 Camera oscura.
 » 611 Microscopio semplice.
 » 612 Megascopio
 » 613 Lanterna magica.
 » 614 Microscopio solare.
 » 615 Microscopio composto.
 » 616 Microscopio catadiottrico.
 » 617 Telescopio astronomico.
 » 618 Cannocchiale di Galileo.
 » 619 Cannocchiale terrestre.
 » 620 Telescopio di Newton.
 » 621 Telescopio di Gragory.
 » 622 Misura dell'ingrandimento de' telescopii.
 » 623 Uso de' telescopii.
 » 624 a 631 Teoria della visione.
 » 632 Vizi della visione distinta.
 » 633 Parte insensibile della retina.
 » 634 Persistenza dell'impressione sopra la retina.

Articolo 6. Della luce polarizzata.

- § 635 Esperienza fondamentale.
 » 636 Considerazioni su di essa.
 » 637 Polarizzazione dopo una semplice riflessione.
 » 638 La luce polarizzata riflessa da un secondo specchio.
 » 639 Angoli medii di polarizzazione.
 » 640 Formola di Malus.
 » 641 Intensione della luce da che dipende.
 » 642 La polarizzazione per riflessione è sempre incompiuta.
 » 643 Modo di riconoscere se un raggio di luce è polarizzato in tutto o in parte.
 » 644 Polarizzazione della luce atmosferica.
 » 645 La porzione di luce che attraversa la lamina rifrangendovisi è polarizzata in parte secondo un piano perpendicolare al piano di riflessione.
 » 646 La rifrazione ordinaria imprime ai raggi quella stessa modificazione che loro imprimono la riflessione e la doppia rifrazione.
 » 647 Polarizzazione della luce in una piastra di turmalina.
 » 648 Applicazione della formola di Malas.
 » 649 Maniera di considerare un fascio di luce naturale d'una intensità eguale ad 1.
 » 650 Polarizzazione circolare.
 » 651 Rifrazione del calore.
 » 652 Polarizzazione del calore.

§ 653 Luce e calore identici nella sostanza.

Articolo 7. *Teoria fisica de' fenomeni della luce non polarizzata.*

§ 654 I fenomeni della luce non sono spiegabili che col sistema delle ondulazioni.

» 655—656 Esposizione di questo sistema.

» 657 Duplice divisione dell' articolo.

Divisione Prima

TEORIA FISICA DELLE ONDULAZIONI NE' MEZZI PONDERABILI
O PRINCIPII GENERALI DI ACUSTICA

- § 658 Il suono considerato nel corpo sonoro.
- » 659 In ogni suono si distinguono tre cose 1. il tuono 2. l'intensione 3. la qualità.
- » 660 Vibrazioni trasversali delle corde.
- » 661 Divisione spontanea d'una corda in parti aliquote.
- » 662 Vibrazioni longitudinali.
- » 663 Modi di ottenersi.
- » 664 Ragione tra le vibrazioni longitudinali e le trasversali.
- » 665 Vibrazione delle verghe elastiche rette.
- » 666 Piastre vibranti.
- » 667 Vibrazioni rotanti.
- » 668 Vibrazioni longitudinali dell'aria.
- » 669 Modi di mettere l'aria in vibrazione.
- » 670 L'aria mezzo di propagazione del suono.
- » 671 Velocità del suono nell'aria comune.
- » 672 Velocità de' suoni indipendente dal loro tuono.
- » 673 Influenza della temperatura e della densità del mezzo sulla velocità de' suoni.
- » 674 Leggi della propagazione del suono.
- » 675 Onda sonora.
- » 676 Determinazione delle tre quantità λ , α , τ mercè la relazione $\lambda = \alpha \tau$.
- » 677 Rapporto tra la intensione del suono, e la distanza del centro di scotimento in una massa d'aria sferica.
- » 678 Dell'Eco.
- » 679 L'intensione del suono proporzionale al quadrato dell'ampiezza delle oscillazioni.
- » 680 Propagazione del suono ne' solidi e ne' liquidi.
- » 681 Valore de' sette tuoni componenti la scala.
- » 682 Scale diatoniche successive.
- » 683 Note diesate e bemollizzate.
- » 684 Trovare il posto d'un suono qualunque di cui sia dato il numero di vibrazioni.
- » 685 Intervallo sensibile di due suoni.
- » 686 Del comma maggiore.
- » 687 Divisione della scala in dodici semitoni medii.

- § 688 Numero d'intervalli medii contenuto in ogn'intervallo vero.
 » 689 Del temperamento.
 » 690 Scale musicali diverse.
 » 691 Osservazione sulle sette note della scala musicale.
 » 692 Strumenti da fiato.
 » 693 Strumenti a corda.

Divisione Seconda

TEORIA FISICA DELLE ONDULAZIONI ETHEREE

- § 694 Passaggio dalle vibrazioni sonore alle luminose.
 » 695 Principio delle interferenze.
 » 696—697 Dimostrazione di questo principio colle frange generate dall'incontro de' raggi riflessi.
 » 698 Valori delle lunghezze di ondulazione pe' raggi de' sette colori principali.
 » 699 Frange d'un sol colore.
 » 700 Riflessione della luce spiegata colla teoria di Fresnel.
 » 701 Spiegazione della rifrazione semplice.
 » 702 Minore celerità della luce ne' mezzi più rifrangenti.
 » 703 Misura della spessezza delle lamine sottili.
 » 704 Fascio riflesso dilatato.
 » 705 Spiegazione della rifrazione doppia.
 » 706 Spiegazione della dispersione.
 » 707—708 Spiegazione della diffrazione.
 » 709 Passi di Montferrier, di Lamé e di Pécolet.

Articolo 8. *Anelli colorati o fenomeni ottici delle piccole lamine trasparenti per riflessione, rifrazione, e dispersione della luce.*

- § 710 Anelli colorati per riflessione.
 » 711 Ordine degli anelli colorati.
 » 712 Ragione tra le grossezze delle lamine d'aria co' colori onde gli anelli sono rivestiti.
 » 713 Grandezza assoluta di queste grossezze per le lamine d'aria.
 » 714 Lo stesso per le lamine d'acqua.
 » 715 Anelli colorati per rifrazione.
 » 716 Antica teoria degli accessi.
 » 717 Spiegazione degli anelli secondo Lamé.
 » 718 Anelli colorati delle lamine cristallizzate.
 » 719 Discussione sull'imponderabili.

Sezione Terza

§ 720 a 800 METEOROLOGIA O SCIENZA DELLE METEORE

- § 720 Divisione delle materie.

Articolo 1. *Meteore dipendenti dalla elettricità.*

- § 721 Elettricità delle nuvole.
- » 722 Del lampo.
- » 723 Del tuono.
- » 724 Della saetta e del fulmine.
- » 725 De' parafulmini.
- » 726 Del contraccolpo elettrico.
- » 727 Della grandine.
- » 728 Origine dell'elettricità nelle nuvole.
- » 729 Della tromba marina.
- » 730 Degli aeroliti.
- » 731 Aerolito del 13 novembre 1849.
- » 732 Delle stelle cadenti.
- » 733 Dell'aurora boreale.

Articolo 2. *Meteore dipendenti dal calore.*

- § 734 Osservatorio meteorologico cosa sia.
- » 735 Termometro di Butherford.
- » 736 Termometrografo di Bellani.
- » 737—738 Linee isoterme.
- » 739 Linee isochimeniche e linee isoteriche.
- » 740 Linee delle nevi perpetue.
- » 741 Variazioni diurne di temperatura dell'aria e del terreno.
- » 742 Strato invariabile.
- » 743—744 Congelazione de' laghi e de' fiumi.
- » 745 Venti costanti. Venti periodici.
- » 746 Loro spiegazione.
- » 747 Venti irregolari o variabili.
- » 748 Velocità del vento.
- » 749 Degli Uragani.
- » 750 Anemometri ed anemoscopi.
- » 751 Tavole barometriche.
- » 752 Correzioni alle tavole barometriche.
- » 753 a 761 Dell'igrometria.
- » 762 Nuvole.
- » 763 Nuvola dell'Etna specialissima.
- » 764 Pioggia.
- » 765 Azione delle montagne sulle nuvole.
- » 766 Altezza delle nuvole.
- » 767 Pluviometro.
- » 768 Sostanze che si contengono nell'acqua di pioggia.
- » 769 Passo di Singer.
- » 770 Del Sereno.
- » 771—772 Della Rugiada o guazza.
- » 773 Gelata bianca o Brinata.
- » 774 Gelata d'autunno e di primavera.
- » 775 Influenza della serenità del cielo sulla vegetazione delle piante.

- § 776 Effetti diversi prodotti dall'irraggiamento notturno.
 » 777—778 Della neve.
 » 779 Neve gelata.
 » 780 Del gelicidio.
 » 781 Delle ghiacciaie.
 » 782 Della nebbia.
 » 783 Nebbia gelata.
 » 784 Cerchi della luna.

Articolo 3. Meteora dipendenti dalla luce.

- § 785 Del crepuscolo.
 » 786 Altezza dell'atmosfera.
 » 787 Del miraglio.
 » 788 Della Fata morgana.
 » 789 a 793 Dell'iride solare.
 » 794 Dell'iride lunare.
 » 795 Degli aloni.
 » 796 Delle corone.
 » 797 Apparenze ottiche del Solo e della Luna.
 » 798 Delle verghe.
 » 799 Della scintillazione delle fisse.
 » 800 Della luce zodiacale.

ANNOTAZIONI

- § 1 Espressione generale della risultante in funzione delle forze componenti.
 » 2 Celerità finale nel moto vario.
 » 3 Formola differenziale $F dt = \pm m dv$ nel moto vario.
 » 4 Formole generali nel moto vario.
 » 5 Formole generali della forza acceleratrice.
 » 6 Le aree proporzionali ai tempi in ogni traiettoria.
 » 7 Rapporto tra le celerità angolari e i raggi vettori in ogni traiettoria.
 » 8 Rapporto tra le celerità effettive e le normali condotte dal centro sulle tangenti.
 » 9 Espressione generale della forza acceleratrice.
 » 10 Rapporto tra le forze acceleratrici e i raggi vettori.
 » 11 Rapporto tra le forze acceleratrici e i raggi vettori nella curve coniche.
 » 12 Traiettoria ellittica.
 » 13 Traiettoria circolare.
 » 14 Traiettoria rettilinea.
 » 15 Espressione generale della resistenza do' mezzi.
 » 16 Rapporto della resistenza del mezzo colla superficie e la massa del mobile.
 » 17 Idem colla densità del fluido.
 » 18 Idem colla velocità del mobile.
 » 19 Equazione generale della curva balistica.

§ 20	La curva balistica del genere delle parabole.
» 21	Ampiezza del tiro.
» 22	Massima ampiezza della parabola.
» 23	Problema.
» 24	Trasformazione dell'equazione generale del § 19.
» 25	Corollarii.
» 26	Definizione della macchina.
» 27	Leva del primo genere.
» 28	Leva del secondo genere.
» 29	Leva del terzo genere.
» 30	Macchine semplici.
» 31	Carrucola o girella.
» 32	Carrucola mobile.
» 33	Asse nella ruota.
» 34	Della vite.
» 35	Equilibrio nella vite.
» 36	Del conio.
» 37	Equilibrio nel conio.

ULTIME PUBBLICAZIONI DELL' AUTORE

- Sopra tre dipinti di antica data, Narrazione del Cav. Agatino Longo vol. 1. in 8.^o Catania 1849.
Influenza degli errori sulla miseria de' popoli. Discorso accademico del prof. Agatino Longo, ivi 1849.
Osservazioni sulle assise, un volumetto in 12.^o ivi 1849.
Delle risaie e della loro coltivazione in Sicilia, memoria economica, ivi 1849.
Fisica e Chimica popolari riunite in un sol corpo di dottrina, vol. 1. in 16.^o ivi 1850.
Descrizione de' principali quadri esistenti nelle pinacoteche di Catania, ivi 1850.
Sul valore del vocabolo Filosofia ed enumerazione delle scienze che vi s'inchiodono, memoria metodologica, ivi 1850.
Sulla nozione del Diritto, e sulle varie specie di esso, memoria di Agatino Longo, ivi 1850.



Opere inedite del medesimo



1. Opere originali

- Principii di Geonomia o Nozioni elementari di Fisica sperimentale e matematica, cui fan seguito le Annotazioni ed i Problemi, vol. 2. con atlante di figure.
Dissertazioni Economiche contenenti la Teoria dell'Economia politica.
Dell'azione de' rimedii, Trattato teorico-pratico.
Del primo problema della filosofia, Ragionamento del prof. Agatino Longo.
Saggio sull'origine delle cognizioni umane.

Che cosa sia la moralità dell'Uomo, teoria compendiosa del prof. Agatino Longo.

Il Pentateuco o Teoria de'poteri sociali in rapporto alla Religione ed alla Politica, divisa in cinque libri.

Rudimenti grammaticali della Lingua italiana e latina esposti a dialogo.

Sulla compilazione d'un vocabolario Siciliano ed elenco de' verbi proprii di questa lingua nelle lettere *A* ed *S*, Pensieri e Saggio del Cav. Agatino Longo.

Atlante Universale delle cognizioni o Tavole sinottiche contenenti la classificazione naturale delle cognizioni umane, con introduzione e tre indici.

II. Versioni poetiche

L'Eneide di Virgilio volgarizzata dal Cav. Agatino Longo, con note filologiche.

Il Paradiso perduto di Milton, versione poetica del Cav. Agatino Longo.

Le Odi scelte di Orazio tradotte in verso ed in prosa, con un Saggio di Lezioni sopra Orazio del Cav. A. Longo. Inni e salmi e due frammenti d'Isaia volgarizzati dal Cav. Agatino Longo.

L'Ecclesiaste di Salomone, volgarizzamento del Cav. Agatino Longo.





